



ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

**Г.С. Калинова, Р.А. Петросова**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО НЕКОТОРЫМ АСПЕКТАМ  
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ  
ПРЕПОДАВАНИЯ  
БИОЛОГИИ**

*(на основе анализа типичных затруднений выпускников при  
выполнении заданий ЕГЭ)*

Москва, 2014

Единый экзамен по биологии относится к числу экзаменов по выбору и ориентирован как на профильный, так и на базовый уровень Федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования.

Содержание и структура экзаменационной работы прошли многолетнюю апробацию. Качество работы обеспечивается многими составляющими, среди которых следует выделить стабильность теста, постоянное увеличение числа заданий, контролируемых умения школьников применять биологические знания для объяснения процессов и явлений живой природы, аргументировано объяснять причины и возможности преодоления экологических проблем, зависимость здоровья человека от состояния окружающей среды, решать задачи по цитологии, генетике, экологии.

Большая часть заданий экзаменационной работы предусматривает контроль освоения теоретических знаний, общебиологических закономерностей, проявляющихся на разных уровнях организации живой природы. Учебный материал о строении и функциях органов и систем органов человека, классификации, строении, жизнедеятельности организмов разных царств живой природы, их роли в природе является преемственным по отношению к курсу биологии в основной школе и экзаменационной модели КИМ для государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования в форме ЕГЭ.

Экзаменационная работа также содержит задания, контролируемые освоение материала практического характера: обоснование и соблюдение правил поведения в окружающей среде; меры профилактики вирусных (в том числе ВИЧ-инфекции) и других заболеваний, стрессов; вредные привычки; нарушения осанки, зрения и др.; оказание первой помощи при травмах, простудных и других заболеваниях; оценка этических аспектов некоторых исследований в области биотехнологии; определение собственной позиции по отношению к экологическим проблемам.

КИМ ЕГЭ по биологии не выходят за пределы требований, предъявляемых к содержанию биологического образования. Задания требуют выполнения экзаменуемыми определенных учебных действий и выявляют сформированность не только знаний, но и разнообразных умений, как интеллектуального, так и практического характера. Число заданий в каждом варианте позволяет охватить проверкой основное содержание курса биологии и обеспечить достаточное число проверяемых элементов содержания на различных уровнях сложности. Задания, включенные в экзаменационную работу, проверяют не только овладение выпускниками содержанием курса биологии, но и их биологическую грамотность и компетентность, умения применять полученные знания в новых нестандартных ситуациях (умения работать с рисунками и текстом, извлекать из них необходимую информацию, находить в тексте ошибки, исправлять их, решать биологические задачи).

Таким образом, экзаменационная работа содержит задания, контролируемые в полном объеме знания и умения учащихся по биологии, которые соответствуют общеобразовательной подготовке выпускников средней школы. В КИМ представлены задания разного типа: с выбором одного или нескольких ответов; на установление соответствия и последовательности биологических объектов, процессов, явлений; с развернутым ответом. Они расположены по нарастающей трудности: базовый – повышенный – высокий уровни, – что позволяет выявить овладение биологическими знаниями и умениями школьниками, дифференцировать их по уровню биологической подготовки.

Экзаменационная работа ЕГЭ 2014 г. состоит из трех частей (1, 2, 3), которые отличаются по своему назначению, форме предъявления, содержанию и уровню сложности включенных в них заданий: базовом, повышенном и высоком, – что позволяет получить объективную информацию о достижениях выпускников, сдававших ЕГЭ, выявить сильные и слабые стороны их подготовки по предмету.

Варианты экзаменационной работы эквивалентны по содержанию, видам учебной деятельности, характеру и форме заданий. Каждый вариант отражает содержание всего

курса биологии, включает все типы заданий. Равноценность вариантов обеспечивается одинаковым распределением заданий в соответствии с планом экзаменационной работы и их статистическими характеристиками.

Содержание проверки на едином экзамене по биологии составляют знания и умения по всем разделам школьного курса: Общая биология – 70%; Человек и его здоровье – 15%; Растения, Животные, Бактерии, Грибы, Лишайники – 15%. В экзаменационной работе преобладают задания по разделу «Общая биология», поскольку в нем интегрируются и обобщаются фактические знания, полученные в основной школе, рассматриваются общебиологические закономерности, проявляющиеся на разных уровнях организации живой природы. К их числу следует отнести: клеточную, хромосомную, эволюционную теории; законы наследственности и изменчивости; экологические закономерности развития биосферы.

Учебный материал всех разделов курса биологии распределен по семи содержательным блокам. 1. Биология – наука о живой природе. 2. Клетка как биологическая система. 3. Организм как биологическая система. 4. Система и многообразие органического мира. 5. Человек и его здоровье. 6. Эволюция живой природы. 7. Экосистемы и присущие им закономерности.

Минимальный балл ЕГЭ по биологии в 2014 г., как и в предыдущие годы, составил 17 баллов, что соответствует 65% первичных баллов за задания базового уровня (26 баллов) и 25% максимального первичного балла (69 баллов).

Для получения наиболее полного представления об уровне биологической подготовки экзаменуемых были проанализированы результаты выполнения заданий по каждому блоку содержания биологического образования на базовом, повышенном и высоком уровнях сложности.

#### ***Блок 1. Биология – наука о живой природе***

Содержание этого блока проверялось только одним заданием базового уровня в части 1. Выполнение этого задания варьируется в интервале от 62% до 92%. Однако отдельные задания вызвали затруднения, их выполнили менее половины участников.

К числу наиболее сложных следует отнести задания, в которых требовалось указать минимальный уровень организации живого. Назвали уровень, на котором происходит фотосинтез (клеточный), только 54% участников, матричный синтез белка (клеточный) – 37%; метод биологии, изучающий строение и функции белка (биохимический), – 45%; метод исследования степени распространения наследственных заболеваний человека (популяционно-статистический) – 27%; уровень организации колонии тлей на листьях смородины (популяционно-видовой) – 46%; метод генетики для определения генотипа родительских форм (гибридологический) – 39%, метод создания сортов растений с кратным увеличением набора хромосом в клетках (полиплоидизация) – 38%, гибридизация – 55%.

#### ***Блок 2. Клетка как биологическая система***

Данный блок в экзаменационной работе представлен в среднем 9–10 заданиями, из них 3 базового, 5–6 – повышенного, 1 – высокого уровня сложности. Проанализируем проблемные задания, вызвавшие наибольшие затруднения у экзаменуемых (таблица 1).

№ задания	Уровень сложности	Средний % выполнения заданий	Минимальный % выполнения заданий	Знания и умения, вызвавшие наибольшие затруднения
A3	Б	65	17	Отличие нуклеотидов ДНК и РНК (вместо ответа «углеводами» выбран ответ «аминокислотами»)
A4	Б	69	47 37 33 41	Сближение и перекрест хромосом, конъюгация и кроссинговер. Образование гамет у животных мейозом. Значение митоза, различие митоза и мейоза. Биологическое значение митоза: сохранение хромосомного набора материнской и дочерних клеток
A27	П	48	37 35	Отличие функции липидов и углеводов (регуляторная). Процессы, протекающие в митохондриях, в отличие от хлоропластов (биологическое окисление)
A28	П	42	38 27	Свойства генетического кода: однозначность, вырожденность на конкретных примерах. Соответствие триплета ДНК и антикодона
A36	П	52	27	Метаболизм клетки, расщепление глюкозы, пластический и энергетический обмен
B1	П	58	30 20 28	Процессы, протекающие в интерфазе, митозе. Различия мейоза I и II. Фазы фотосинтеза
B6	П	36	29 27	Сравнение соматических и половых клеток животных. Сравнение фотосинтеза и энергетического обмена. Сравнение фаз митоза. Сравнение клеток прокариот и эукариот
B8	П	60	16 5	Этапы развития сперматозоидов у млекопитающих. Последовательность процессов при фотосинтезе
C1	П	60	8 20 27 25	Объяснение наличия множества лизосом в клетках временных тканей зародыша, которые вскоре исчезают. Причины хорошо развитого аппарата Гольджи в клетках поджелудочной железы по сравнению с клетками скелетной мышцы. Объяснение плазмолиза в клетках картофеля, помещенного в раствор поваренной соли. Сравнение процессов биологического окисления и горения (общее и различие)
C5	В	19	8 5 2	Число хромосом и ДНК перед началом деления, в разных фазах митоза и мейоза. Преобладающее поколение хламидомонады (гаметофит); определение, из каких исходных клеток образуются взрослая особь и гаметы. В результате какого деления формируются половые клетки у растений

Как видно из данных таблицы 1, наибольшие трудности у участников вызвали вопросы о различии состава ДНК и РНК, о кроссинговере и конъюгации, процессах, протекающих в митозе и мейозе, свойствах генетического кода. Традиционно сложными для участников ЕГЭ были вопросы по метаболизму в клетках, различным типам деления клетки, соответствия триплета на ДНК и антикодона на тРНК. Выпускники не знают, что

триплет на ДНК соответствует кодону на иРНК, который, в свою очередь, соответствует антикодону на тРНК. Следовательно, чтобы правильно найти соответствие триплета на ДНК и антикодона на тРНК, следует дважды по принципу комплементарности найти соответствующие нуклеотиды.

Приведем примеры некоторых заданий, вызвавших наибольшие затруднения. В скобках указан процент выполнения задания.

*A4. Конъюгация и перекрёст хромосом происходят в процессе*

- 1) профазы митоза
- 2) второго деления мейоза
- 3) первого деления мейоза (45%)
- 4) интерфазы клеточного цикла

*A5. Дочерние клетки, как и материнская клетка, имеют диплоидный набор хромосом благодаря*

- 1) оплодотворению
- 2) мейозу
- 3) гаметогенезу
- 4) митозу (48%)

*A5. Какой из перечисленных паразитов относится к многоклеточным организмам?*

- 1) дизентерийная амёба
- 2) чесоточный зудень (48%)
- 3) малярийный плазмодий
- 4) холерный вибрион

*A5. Какой способ питания характерен для молочнокислых бактерий?*

- 1) гетеротрофный (30%)
- 2) хемотрофный
- 3) автотрофный
- 4) фототрофный

*A27. Синтез ДНК в клетке, кроме ядра, происходит в*

- 1) рибосомах
- 2) шероховатой эндоплазматической сети
- 3) митохондриях (30%)
- 4) аппарате Гольджи

В части 2 слабо сформированными оказались умения сравнивать и соотносить: клетки прокариот и эукариот; соматические и половые клетки; процессы, протекающие в интерфазе, митозе и мейозе, при фотосинтезе и энергетическом обмене. Вызвали существенные затруднения и задания на установление последовательности процессов, протекающих при фотосинтезе, гаметогенеза (сперматогенеза) у животных, хотя этот материал представлен во всех учебниках по общей биологии как базового, так и профильного уровня.

*В6. Установите соответствие между особенностью процесса и фазой мейоза, для которой она характерна. (18%)*

**ОСОБЕННОСТЬ**

**ФАЗА МЕЙОЗА**

- |   |               |
|---|---------------|
| <i>В6. расхождение сестринских хромосом к разным полюсам клетки</i> | 1) анафаза I  |
| <i>Б) образование четырёх гаплоидных ядер</i>                       | 2) анафаза II |

- В) расхождение двухроматидных хромосом к противоположным полюсам 3) телофаза II
- Г) увеличение вдвое числа хромосом в клетке при расхождении сестринских хроматид
- Д) независимое расхождение хромосом из каждой гомологичной пары

В6. Установите соответствие между признаком и видом гаметогенеза, для которого этот признак характерен. (27%)

ПРИЗНАК	ВИД ГАМЕТОГЕНЕЗА
А) образуются яйцеклетки	1) овогенез
Б) созревают четыре гаметы	2) сперматогенез
В) образуются направительные тельца	
Г) гаметы содержат небольшое количество цитоплазмы	
Д) гаметы содержат большое количество питательных веществ	

В части 3 проверке знаний по блоку «Клетка как биологическая система» традиционно посвящены задания линии С5. Однако встречались также задания по данному блоку в линии С1 или С2, связанные с анализом рисунка или текста. Следует отметить, что с заданиями на анализ текста и с рисунками, на которых были изображены различные органоиды клетки, фазы деления митоза и мейоза, в среднем справились 25–33% участников, что соответствует заданиям высокого уровня сложности. Однако задания линии С1 вызвали затруднения. Их выполнили и получили 2 балла только 10–28% участников, хотя эти задания относятся к повышенному уровню сложности.

Сложными оказались и вопросы, требующие объяснения причин изменения содержания тех или иных органоидов в клетках разных тканей. Для ответа на такие задания необходимо было установить причинно-следственные связи: вспомнить функции конкретных органоидов и объяснить причину их значительного содержания в клетках. Правильно ответили на такие задания только 8–20% участников.

В заданиях линии С5 предлагалось два типа задач по цитологии: 1) на применение знаний о генетическом коде; 2) на определение числа хромосом и ДНК в разных фазах митоза и мейоза, в половых и соматических клетках разных организмов.

С задачами первого типа справились в среднем 25% участников, что соответствует объявленному уровню сложности. Трудными оказались задачи на определение числа хромосом и ДНК в разных фазах митоза или мейоза, в половых и соматических клетках растений разных отделов, животных разных типов. В этих заданиях проверялись умения учащихся применять знания в новой ситуации при решении конкретной задачи. Их выполнили не более 2–8% экзаменуемых, в основном с отличной подготовкой. Основной ошибкой явилось отсутствие умений объяснять полученный результат. Число хромосом и ДНК определялось правильно, а объяснение либо отсутствовало, либо было неверным.

С5. У хламидомонады преобладающим поколением является гаметофит. Определите хромосомный набор споры и гамет хламидомонады. Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки при половом размножении.

Элементы ответа:

- 1) хромосомный набор споры –  $n$  (гаплоидный);
- 2) споры образуются из диплоидной зиготы путём мейоза;
- 3) хромосомный набор гамет –  $n$  (гаплоидный);
- 4) гаметы образуются из клетки взрослого организма (гаметофита) путём митоза

За данное задание 3 балла получили только 4% участников, а 2 балла – 9%.

С5. Какой хромосомный набор характерен для вегетативной, генеративной клеток и спермиев пыльцевого зерна цветкового растения? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки.

Элементы ответа:

- 1) набор хромосом вегетативной и генеративной клеток –  $n$ ;
- 2) вегетативная и генеративная клетки пыльцы образуются путём митоза при прорастании гаплоидной споры;
- 3) хромосомный набор спермиев –  $n$ ;
- 4) спермии образуются из генеративной клетки путём митоза

За данное задание 3 балла получили только 3% участников; 2 балла – 7%; 1 балл 12%.

В целом по данному блоку к числу слабо сформированных у выпускников знаний и умений можно отнести следующие:

- 1) знание циклов развития растений разных отделов;
- 2) определение числа хромосом и ДНК в разных фазах деления клетки, объяснение и аргументация причины;
- 3) сравнение гаметофита и спорофита у разных групп растений, спор и половых клеток, спор и клеток спорофита.

### **Блок 3. Организм как биологическая система**

Данный блок в экзаменационной работе представлен в среднем 11–12 заданиями в варианте, из них 5 базового, 5–6 повышенного, 1 высокого уровня сложности. Задания, вызвавшие наибольшие затруднения у экзаменуемых, представлены в таблице 2.

Из данных таблицы 2 видно, что основная масса учащихся овладела знаниями об организме как биологической системе, продемонстрировала умения решать генетические задачи. Позитивную роль в этом сыграло то, что эти задачи из года в год включаются в варианты ЕГЭ, поэтому им стали уделять больше внимания. Вместе с тем выявлены определенные знания и умения, которые слабо сформированы у учащихся, как на базовом, так и на повышенном уровне.

Таблица 2  
Анализ результатов выполнения заданий по блоку 3 «Организм как биологическая система»

№ задания	Уровень сложности	Средний % выполнения заданий	Минимальный % выполнения заданий	Знания и умения, вызвавшие наибольшие затруднения
A5	Б	72	46	Способ питания молочнокислых бактерий (вместо гетеротрофного выбирается хемотрофный)
A6	Б	70	38	Что образуется при оплодотворении у растений (вместо зиготы выбирается зародышевый мешок)
A7	Б	71	47 38 39 32 28	Определение генома. Определение фенотипа. Содержание альтернативных генов у гетерозигот. Близнецовый метод изучения генетики человека (влияние среды на организм у однояйцевых близнецов). Понятие аутосомы у самцов и самок
A8	Б	62	48 45	Генотипы родительских растений по результату скрещивания. Условия проявления закона расщепления
A9	Б	66	40	Геномная и генные мутации на примерах и их характеристика
A29	П	44	27	Образование семян у картофеля при оплодотворении

			26	(выбран ответ: при образовании столонов). Образование мышц из мезодермы у животных
A30	П	52	27	Расположение в одной хромосоме сцепленных генов
A31	П	56	58	Вопросы по селекции затруднений не вызвали
A36	П	54	28	Неверно определено суждение о наследственной информации
C1	П	32	28	Использования искусственного оплодотворения у животных и растений для создания сорта и получения большого числа потомков от одного производителя
C6	В	28	9	Объяснение полученных результатов при полном сцеплении генов.
			7	Объяснение появления четырех фенотипических групп в анализирующем скрещивании при сцепленном наследовании генов.
			45	На моногибридное скрещивание даже если в трех повторях

Задания части 1 в основном выполнили 65–87% участников. Трудности вызвали лишь отдельные задания. Так, например, выпускники плохо знают способ питания молочнокислых бактерий, не могут выбрать правильный ответ в задании, где требуется определить, что образуется в результате оплодотворения у растений. Вместо зиготы выбирается зародышевый мешок. Оказались слабо сформированы такие понятия, как генотип, геном, фенотип, альтернативные гены, аутосомы, геномные и генные мутации. Традиционно плохо участники отвечают на вопросы, связанные с методами изучения генетики человека, о сцепленном наследовании генов. Вызвали затруднения и отдельные задания по эмбриогенезу. Так, например, только 26% участников ответили на вопрос: из какого зародышевого листка образуется мышечная ткань. На вопрос: где образуются семена у картофеля? – только 27% выпускников ответили «в плодах», большинство выбрали ответ «в столонах».

Приведем примеры заданий, имеющих низкие результаты.

A6. В результате двойного оплодотворения у цветковых растений образуются

- 1) генеративные почки
- 2) семяздоли (одна или две)
- 3) зигота и триплоидная клетка (44%)
- 4) плод и семя

A7. Совокупность генов в гаплоидном наборе хромосом организма – это

- 1) генетический код
- 2) геном (48%)
- 3) фенотип
- 4) генофонд

A7. Совокупность всех признаков и свойств организма, проявляющихся в индивидуальном развитии, называют

- 1) генотипом
- 2) модификацией
- 3) генофондом
- 4) фенотипом (40%)

A9. Фенотипические различия между однояйцевыми близнецами обусловлены



- 1) взаимодействием аллельных генов
- 2) разными генотипами организмов
- 3) сцеплением генов
- 4) влиянием условий среды (49%)

Задания части 2 не вызвали особых затруднений. Приведем пример задания с наиболее низким результатом.

*В6. Установите соответствие между характеристикой метода изучения наследственности человека и его названием. (33%)*

ХАРАКТЕРИСТИКА	МЕТОД
А) исследуется родословная семья	1) цитогенетический
Б) выявляется сцепленность признака с полом	2) генеалогический
В) изучается число хромосом на стадии метафазы митоза	
Г) устанавливается доминантный признак	
Д) определяется наличие геномных мутаций	

С помощью этого задания проверялись знания методов генетики человека. Как и в части 1, такие задания вызвали наибольшие затруднения.

Значительно лучше по сравнению с предыдущими годами экзаменуемые выполнили задания по селекции и биотехнологии. Правильно ответили на них выше 60% участников. Однако в одном из заданий линии С1 требовалось объяснить, для чего в селекции используется искусственное оплодотворение у растений и животных. В ответе необходимо было указать, что этот метод используется для создания сорта (породы) и получения большого числа потомков от одного производителя. Его выполнили на максимальных 2 балла только 28% участников, в основном из групп с хорошей и отличной подготовкой. Это свидетельствует о том, что выпускники испытывают трудности в аргументированном ответе на вопросы практического характера.

В заданиях линии С6 предлагались генетические задачи в основном на дигибридное скрещивание, наследование признаков, сцепленных с полом, сцепленное наследование признаков. С этими заданиями в среднем справились 25% участников. Кроме составления схем скрещивания и определения генотипов родителей и потомства, по условию задачи необходимо было объяснить причины представленных в условии результатов. Экзаменуемые должны были обосновать полученный результат и объяснить, какой закон имел место в конкретном случае. Это зачастую вызывало затруднения. Так, например, необходимо было объяснить полученные результаты при полном сцеплении генов, появление четырех фенотипических групп в анализирующем скрещивании при сцепленном наследовании генов. Эти задачи выполнили на максимальных 3 балла 10–14 % экзаменуемых, так как только в их ответах был указан третий элемент. Невысокий результат выполнения этого задания можно объяснить тем, что многие выпускники сосредоточились только на решении задачи и составлении схемы скрещивания, не обращая внимания на то, что в условии требовалось объяснить закон и полученный результат.

В целом экзаменуемые продемонстрировали умение решать разные типы задач по генетике. В одном из вариантов была предложена задача на моногибридное скрещивание, при решении которой необходимо было составить три варианта схемы. С этой задачей справились около 50% участников. Наблюдается тенденция повышения качества знаний по генетике, умения их применять в нестандартных ситуациях при решении генетических задач.

#### **Блок 4. Система и многообразие органического мира»**

Данный блок был представлен в среднем 11 заданиями: 5 заданий базового; 4 – повышенного; 1–2 – высокого уровня сложности. В работу включены вопросы общебиоло-

гического характера из основной школы, проверяющие материал о систематике организмов, особенностях строения и жизнедеятельности бактерий, грибов, растений и животных. При их выполнении учащиеся должны были продемонстрировать умения определять организмы и особенности их строения по рисункам или описанию. Обобщенные результаты выполнения заданий этого блока представлены в таблице 3.

Таблица 3  
Анализ результатов выполнения заданий по блоку 4 «Система и многообразие органического мира»

№ задания	Уровень сложности	Средний % выполнения заданий	Минимальный % выполнения заданий	Знания и умения, вызвавшие наибольшие затруднения
A10	Б	68	39	Признак, лежащий в основе деления цветковых растений на классы
A11	Б	64	45	Образование плодов из завязи пестика
A12	Б	65	34	Отличие водорослей от других растений (вместо «состоят из сходных клеток» выбирают «небольшие размеры» и «обитание в воде»)
A13	Б	67	48	Органы дыхания у бабочки
A14	Б	66	45 47	Отличие млекопитающих от других позвоночных (наличие волосяного покрова). Причина сохранения тепла перьевым покровом птицы (наличие воздуха между перьями)
A32	П	54	10 24	Почему глухари и тетерева остаются зимовать в тайге (вместо «кормление растительной пищей» выбирают «имеют постоянную температуру тела»). Определение по рисунку зоны корня, состоящую из образовательной ткани
B2	П	68	31 23	Отличие мхов от покрытосеменных растений. Особенности строения бактерий
B4	П	54	14 36 20 27 17 33 26	Сопоставление особенностей размножения мхов и папоротников. Сопоставление строения мхов и папоротников. Сопоставление развития насекомых с полным и неполным превращением на конкретных представителях. Сопоставление основной, покровной и механической ткани. Сопоставление особенностей органов дыхания моллюсков (жабрами и легкими) на конкретных организмах. Классификация позвоночных – принадлежность конкретных представителей к определенным классам. Сопоставление признаков археоптерикса с птицами и рептилиями
C1	П	39	29 31 23 6 11 14	Как происходит заражение таежным энцефалитом Объяснение опыта Ж. Сенебье – выделение кислорода на свету у водного растения. Причины образования флагообразной кроны у деревьев. Агротехнические приемы борьбы с грибами-паразитами злаков и овощных культур. Причины отсутствия семян в метелках кукурузы. Роль грибницы в жизни грибов.

			14	Зачем проводят рыхление почвы
С2	В	32	5	Задания с рисунком. Строение и особенности жизнедеятельности бактериофага.
			6	Строение и функции цветочной почки
С3	В	30	6	Отличие общественных насекомых от одиночных.
			9	Причины процветания грызунов в природе.
			2	Причины, по которым зеленые водоросли относят к низшим растениям.
			4	Особенности питания коралловых полипов.
			7	Особенности строения скелета птиц в связи с полетом.
			2	Сходство и различия в размножении птиц и пресмыкающихся.
			3	Особенности строения земноводных, обеспечивших выход на сушу.
			2	Особенности строения членистоногих, которые имели значение в их распространении на земле.
5	Объяснение поведения эвглени в сосуде с освещенными и затемненными сторонами. Можно ли назвать реакцию рефлексом?			

Данный материал изучается в основной школе, но этот фактор не оказывает существенного влияния на результат выполнения подобных заданий (возможно, помогает правильно организованное повторение соответствующих разделов курса). Средний результат выполнения заданий базового уровня составил 65–67%; повышенного – 54–68%; высокого – около 30%. Однако отдельные задания в каждой линии вызвали серьезные затруднения (таблица 3).

Слабо усвоенным оказался материал о признаках, лежащих в основе классификации цветковых растений, отличительных признаках основных групп растений и животных, особенностях жизнедеятельности организмов разных царств. В частности, вызвали затруднения вопросы об органах дыхания у насекомых, моллюсков разных классов, определение по рисунку зон корня, хотя этот материал относится к базовым знаниям и представлен во всех учебниках.

Примеры заданий, вызвавших наибольшие затруднения.

*А13. Дыхание у бабочки павлиний глаз осуществляется с помощью*

- 1) лёгочных мешков
- 2) кожи
- 3) воздушных мешков
- 4) трахей (50%)

*А13. Промежуточными хозяевами паразитических червей называют те организмы, в которых*

- 1) взрослые особи живут, но не размножаются
- 2) живут и развиваются личинки паразита (46%)
- 3) паразиты откладывают яйца
- 4) живут и размножаются взрослые особи

*А13. Все многоклеточные животные имеют*

- 1) кровеносную систему
- 2) дифференцированные клетки (44%)
- 3) двуслойное тело

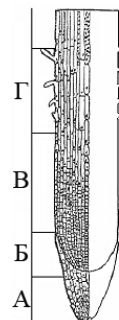
4) двустороннюю симметрию тела

A14. У каких животных альвеолярный тип лёгких?

- 1) птиц
- 2) пресмыкающихся
- 3) млекопитающих (50%)
- 4) земноводных

A32. Какой буквой на рисунке обозначена зона корня, состоящая из образовательной ткани?

- 1) А
- 2) Б (24%)
- 3) В
- 4) Г



Из числа заданий повышенного уровня сложности наибольшие затруднения у экзаменуемых вызвали задания на сопоставление биологических объектов (В4). Следует отметить, что это касается как особенностей строения и жизнедеятельности, так и классификации организмов разных царств. Замечена определенная корреляция между низкими результатами, полученными за задания по данному аспекту в каждой из частей работы.

Трудности вызвали задания, в которых требовалось сопоставить строение и размножение мхов и папоротников, особенности органов дыхания у представителей моллюсков, развитие насекомых с полным и неполным превращением на конкретных примерах, определить принадлежность представителей позвоночных к определенным классам, соотносить признаки птиц и пресмыкающихся у археоптерикса.

В4. Установите соответствие между особенностью размножения и отделом растений, для которого она характерна. (25%)

ОСОБЕННОСТЬ РАЗМНОЖЕНИЯ	ОТДЕЛ РАСТЕНИЙ
А) В цикле развития преобладает гаметофит.	1) Моховидные
Б) В цикле развития доминирует бесполое поколение растений.	2) Папоротниковидные
В) Образование спор происходит в коробочке (спорогоне).	
Г) Спорофит не способен к образованию органических веществ из неорганических.	
Д) Гаметофит представлен заростком.	
Е) Спора прорастает в проросток.	

Самые низкие показатели выполнения заданий данного блока связаны с практико-ориентированными заданиями (С1). Участники ЕГЭ затруднились объяснить, как происходит заражение таежным энцефалитом, причины отсутствия семян в метелках кукурузы, роль грибницы в жизни грибов, суть опыта по выделению кислорода растениями при фотосинтезе.

С1. Растение кукуруза имеет два типа соцветий: початок и метёлку. Почему плоды образуются только в початке? (20%)

Элементы ответа:

- 1) початок состоит из женских цветков, в которых образуются плоды – зерновки;
- 2) метёлка состоит из мужских цветков, которые образуют пыльцу, участвующую в оплодотворении

С1. Почему люди, работающие в тайге в весенне-летнее время, нередко заболевают тяжёлой болезнью – таёжным энцефалитом? Объясните, как происходит заражение. (29%)

Элементы ответа:

- 1) в это время в тайге активизируются таёжные клещи, которые, питаясь кровью зверей и птиц, становятся переносчиками возбудителей энцефалита;
- 2) клещи, попавшие на кожу человека, присасываются к ней и со слюной вносят в неё возбудителей энцефалита

Средние показатели выполнения заданий линий С2 и С3 составили более 32%, что несколько выше заявленного уровня сложности, однако отдельные задания выполнили от 2% до 9% участников. Например, определили бактериофаг по рисунку 54% экзаменуемых, но сумели описать особенности жизнедеятельности только 5%. Определили по рисунку цветочную почку 61%, назвали части почки 13%, но ответили на вопрос, какая ткань обеспечивает рост и развитие почки, только 6% экзаменуемых.

При выполнении заданий линии С3 вызвали затруднения задания, где требовалось раскрыть особенности строения земноводных в связи с выходом на сушу, скелета птиц в связи с полетом, признаки членистоногих, грызунов, обеспечившие их широкое распространение на земле. Максимальное число баллов на подобные задания получили в среднем только 5% участников.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о слабо сформированных умениях сравнивать разные отделы растений и типы животных, выявлять их ароморфные признаки, определять по рисунку ткани и органы растений, раскрывать их функции.

### **Блок 5. Человек и его здоровье**

Заданиями этого блока контролировались знания о строении и функционировании организма человека, составляющие основу санитарно-гигиенических норм и правил здорового образа жизни. Данный блок представлен 13 заданиями: 5 заданий базового; 5 – повышенного; 3 – высокого уровня сложности.

Обобщенные данные приведены в таблице 4.

Таблица 4

Анализ результатов выполнения заданий по блоку 5 «Человек и его здоровье»

№ задания	Уровень сложности	Средний % выполнения заданий	Минимальный % выполнения заданий	Знания и умения, вызвавшие наибольшие затруднения
A15	Б	61	18 48 47 44	Распознавание по рисунку типов тканей (нервная, эпителиальная). Участие почек человека в поддержании постоянства внутренней среды. Какая ткань контролирует деятельность внутренних органов (нервная). Какая ткань выполняет опорную и запасающую функции
A16	Б	67	21	Соединения костей конечностей
A17	Б	67	20	Поступление веществ в клетки из тканевой жидкости (выбирают из клеток крови)
A18	Б	66		Затруднений не вызвали
A19	Б	66	43 39 24	Влияние алкоголя на перерождение печени. Влияние угарного газа на кровь. Разрушение витамина С при соприкосновении с воздухом

				ХОМ
A33	П	47	22 31	Формирование и сохранение пассивного иммунитета. Место впадения крупных лимфатических сосудов
A34	П	45	24	Выработка условного рефлекса условия
B2	П	48	25	Процессы, регулирующие теплоотдачу у человека
B5	П	41	10  22 12  15 27 20	Сопоставление процессов пищеварения в желудке, тонком и толстом кишечнике. Соответствие крови и сосудов кровеносной системы. Сопоставление факторов, влияющих на терморегуляцию. Сопоставление функций и типов нейронов. Сопоставление желез внутренней и внешней секреции. Соответствие местоположения гладкой и полосатой мышечной ткани
B8	П	44	32  31	Последовательность процессов, обеспечивающих дыхательные движения. Последовательность движения крови по системе кровообращения
C1	П	39		Затруднений не вызвали
C2	В	27	7  2	Строение кожи по рисунку. Эпидермис и подкожная клетчатка. Строение почки по рисунку, функции
C3	В	22	3  2 4  1	Дыхательные движения у человека при спокойном вдохе и выдохе. Транспорт газов кровью. Почему инсулин вводят человеку только в виде инъекций. Что лежит в основе изменения кровяного давления в процессе работы и в спокойном состоянии, какие отделы нервной системы участвуют в регуляции процесса

Результаты выполнения заданий этого блока свидетельствуют о достаточно высоком уровне усвоения учащимися знаний о строении и функциях организма человека и сформированности у них основных видов учебной деятельности.

В то же время необходимо выделить ряд вопросов, которые оказались сложными для экзаменуемых. Наиболее низкие результаты (18–24%) получены на отдельные задания базового уровня: распознавание по рисунку нервной и эпителиальной ткани, тип соединения костей конечностей, условия формирования и сохранения пассивного иммунитета, определение места впадения крупных лимфатических сосудов, особенности выработки условного рефлекса, поступления веществ в клетки из тканевой жидкости, процессы регуляции теплоотдачи у человека. Приведем примеры некоторых заданий.

*A19. Алкоголь изменяет обмен веществ у человека и способствует (49%)*

- 1) усилению пластического обмена
- 2) отложению кальция в костях
- 3) перерождению клеток печени
- 4) нарушению процесса образования витамина D

*A17. В клетки тела человека питательные вещества поступают из*

- 1) лимфы
- 2) клеток крови
- 3) тканевой жидкости (19%)

4) венозной крови

A33. Крупные лимфатические сосуды впадают в

- 1) крупные артерии
- 2) сердце
- 3) лёгочные вены
- 4) полые вены (26%)

A33. Пассивный искусственный иммунитет у человека

- 1) формируется после перенесённого заболевания
- 2) имеет кратковременное действие (24%)
- 3) образуется после введения антибиотиков
- 4) сохраняется в течение всей жизни

A34. При выработке условного рефлекса условный раздражитель должен

- 1) следовать сразу после безусловного
- 2) предшествовать безусловному (26%)
- 3) постепенно ослабляться
- 4) быть сильнее безусловного

Из практико-ориентированных заданий экзаменуемые затруднились ответить на вопросы о влиянии алкоголя на печень, угарного газа на кровь, определить причины разрушения витамина С при соприкосновении с воздухом.

В части 2 к числу проблемных относятся задания на установление соответствия. В отдельных случаях их результаты оказались в интервале 10–27%, что в два раза ниже средних показателей. Выпускники затруднились соотнести процессы пищеварения, протекающие в желудке, тонком и толстом кишечнике, состав крови в сосудах кровеносной системы, функции разных типов нейронов, железы внутренней и внешней секреции. Низки показатели выполнения задания на установление последовательности процессов, обеспечивающих дыхательные движения у человека, движение крови по системе кровообращения.

B5. Установите соответствие между процессом пищеварения у человека и органом пищеварительной системы, в котором он происходит. (19,4%)

ПРОЦЕСС ПИЩЕВАРЕНИЯ	ОРГАН
А) Происходит окончательное расщепление жиров.	1) желудок
Б) Начинается переваривание белков.	2) тонкая кишка
В) Происходит расщепление клетчатки.	3) толстая кишка
Г) Пищевая масса обрабатывается желчью и поджелудочным соком.	
Д) Происходит интенсивное всасывание питательных веществ.	

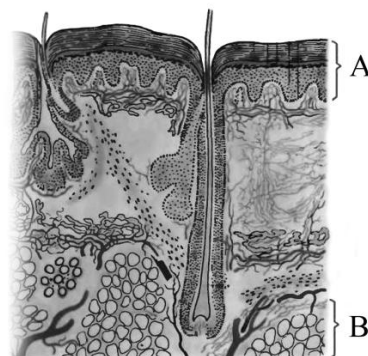
Показатели выполнения заданий линий С2 и С3 в целом соответствуют заявленному уровню сложности. Однако результаты по некоторым заданиям оказались ниже 5%. Так, участники затруднились установить по рисунку строение кожи, описать функции эпидермиса и подкожной клетчатки, строение почки и функции ее частей. Сложными оказались и задания, в которых требовалось: объяснить особенности дыхательных движений

у человека при спокойном вдохе и выдохе, транспорта газов кровью, регуляции кровяного давления в процессе работы и в спокойном состоянии; установить отделы нервной системы, участвующие в этом процессе, причины введения инсулина человеку только в виде инъекций.

C2. На рисунке представлены слои кожи человека, обозначенные буквами А и В. Назовите их. Какие функции они выполняют?

Элементы ответа:

- 1) А – эпидермис; В – подкожная жировая клетчатка;
- 2) эпидермис выполняет защитную функцию, обеспечивает образование пигмента;
- 3) подкожная жировая клетчатка препятствует охлаждению тела, является энергетическим резервом, играет роль амортизатора при ушибах



За данное задание 3 балла получили только 7% экзаменуемых.

C3. Что лежит в основе изменения кровяного давления человека в спокойном состоянии и во время работы? Какие отделы нервной системы это обеспечивают?

Элементы ответа:

- 1) в спокойном состоянии расслабляются гладкие мышцы сосудов и увеличивается их просвет, давление понижается;
- 2) во время работы сокращаются гладкие мышцы сосудов, сужается их просвет, давление повышается;
- 3) в изменении кровяного давления участвуют симпатический (повышает) и парасимпатический (понижает) отделы вегетативной нервной системы

Приведенное задание оказалось самым сложным из всех заданий по данному блоку. 3 балла получили только 1% участников; 2 балла – 5%.

При сопоставлении результатов 2012, 2013 и 2014 гг. можно отметить, что трудности вызывают одни и те же вопросы: нервно-гуморальная регуляция процессов жизнедеятельности, особенности физиологических процессов в организме человека. Вопросы анатомического характера усвоены выпускниками лучше.

### **Блок 6. Эволюция живой природы**

В экзаменационной работе этот блок представлен в среднем 8 заданиями: 4 задания базового; 3–4 – повышенного; 1 – высокого уровня сложности. Обобщенные результаты выполнения этих заданий даны в таблице 5.

Таблица 5

Анализ результатов выполнения заданий по блоку 6 «Эволюция живой природы»

№ задания	Уровень сложности	Средний % выполнения заданий	Минимальный % выполнения заданий	Знания и умения, вызвавшие наибольшие затруднения
A20	Б	72	31	Установление признака, на основании которого особи относят к одному виду
A21	Б	74	59	Затруднений не вызвали
A22	Б	69	21	Изменчивость, приводящая формированию приспособленности к среде и к сохранению особей с полезными изменениями.



			49	Определение атавизма на примерах
A23	Б	73	58	Затруднений не вызвали
A35	П	48	22 29	Экологическое видообразование при разделении популяции по срокам размножения. Признаки морфофизиологического прогресса на примерах
A36	П	57	27	Суждения о направлениях эволюции
B3	П	61	24 8-20	Экологическая характеристика вида. Первично- и вторичноводные животные
B7	П	51	23 24 15	Сопоставление дивергенции и конвергенции на примерах. Сопоставление ароморфозов и идиоадаптации на примерах у пресмыкающихся, растений. Науки, изучающие морфологические доказательства эволюции
B8	П	44	22	Последовательность географического видообразования
C2	В	33	1-3	Задания с рисунками. Эволюционные процессы и вид отбора, обеспечившие выведение пород голубей и сортов капусты, представленных на рисунке. Изменения каких органов взяты за основу их выведения
C4	В	30	2 5 2	Почему снижение численности вида может стать причиной его вымирания? Принадлежность человека к типу Хордовые, используя эмбриологические доказательства. Сравнительно-анатомические и эмбриологические доказательства принадлежности человека к позвоночным

Материал об эволюции органического мира достаточно хорошо освоен выпускниками как на базовом, так и на повышенном и высоком уровнях. Необходимо отметить значительный прогресс в ответах учащихся на задания, которые ежегодно относились к числу наиболее сложных и проблемных. Вероятно, постоянное внимание к изучению вопросов эволюции органического мира как в основной, так в средней школе сыграли свою положительную роль.

В то же время выявлены отдельные понятия, закономерности, слабо освоенные выпускниками и требующие серьезной подготовки: установление признака, на основании которого особей относят к одному виду, изменчивости, приводящей к сохранению особей с полезными свойствами; определение атавизмов на конкретных примерах, экологического видообразования при разделении популяции по срокам размножения, экологических критериев вида; признаки морфофизиологического прогресса на примерах. Значительные затруднения вызвали задания в разных вариантах, где требовалось установить первично- и вторично водных животных.

*A22. Приспособленность организмов к среде обитания формируется в результате*

- 1) модификационной изменчивости (49%)
- 2) стремления особей к совершенствованию
- 3) применения методов селекции
- 4) сохранения особей с полезными изменениями (21%)

Слабо сформированы у выпускников учебные умения сравнивать и сопоставлять эволюционные процессы, признаки организмов: дивергенцию и конвергенцию; ароморфозы и идиоадаптации на примерах у пресмыкающихся, растений; науки, изучающие раз-

личные доказательства эволюции. К типичным ошибкам, повторяющимся из года в год, следует отнести неумение экзаменуемых устанавливать правильную последовательность процессов видообразования и формирования приспособленности как результата эволюции.

*В8. Установите последовательность формирования популяции тёмноокрашенной бабочки берёзовой пяденицы в загрязнённых промышленных районах. (31%).*

- 1) появление в потомстве разноокрашенных бабочек
- 2) увеличение численности бабочек с более тёмной окраской
- 3) сохранение в результате естественного отбора бабочек с тёмной окраской и гибель со светлой
- 4) возникновение популяции тёмноокрашенных бабочек

В линии С2 существенные затруднения вызвали два похожих задания разных вариантов. По изображению пород голубей и разновидностей капусты требовалось определить эволюционные процессы и вид отбора, обеспечившие выведение этих разновидностей, и установить, изменения каких органов были взяты за основу. Только 3% экзаменуемых правильно ответили на эти задания и получили максимальный балл. Остальные либо не ответили вообще, либо получили по 1 баллу. В учебниках для базового и профильного уровня эти примеры приведены, разъяснено, как проводился искусственный отбор.

Результаты выполнения заданий линии С4 в среднем соответствуют заявленному уровню сложности. Однако можно выделить вопросы, на которые следует обратить внимание при подготовке к ЕГЭ: причины вымирания вида при снижении его численности, сокращении ареала, снижении адаптационных возможностей организма; эволюционные доказательства принадлежности человека к типу Хордовые.

### ***Блок 7. Экосистемы и присущие им закономерности***

Материал данного блока контролировался 8 заданиями: 3 задания базового; 4 – повышенного; 1 – высокого уровня сложности (таблица 6).

*Таблица 6*

*Анализ результатов выполнения заданий по блоку 7 «Экосистемы и присущие им закономерности»*

<b>№ задания</b>	<b>Уровень сложности</b>	<b>Средний % выполнения заданий</b>	<b>Минимальный % выполнения заданий</b>	<b>Знания и умения, вызвавшие наибольшие затруднения</b>
A24	Б	67	35 44	Минеральные вещества как фактор абиотический, а не биотический. Консументы I порядка на примерах
A25	Б	64	43 40	Отнесение растений паразитов (заразиха, петров крест) к консументам I порядка (выбирают редуцентов и продуцентов). Определение организма в детритной цепи, питающегося листовым опадом (вместо червей выбирают гриб трутовик)
A26	Б	66	31	Особенности сохранения видов промысловых животных (отстрел)
A35	П	64	58	Не вызвали затруднений
A36	П	42	26	Суждения о характеристиках агроценозов
B3	П	54	47	Не вызвали затруднений
B7	П	58	20	Взаимоотношения между животными в биоценозах на примерах.

			17	Соотнесение организмов к продуцентам и консументам
B8	П	76	54	Не вызвали затруднений
C4	В	37	4	Последствия обработки деревьев в биоценозе ядохимикатами.
			5	Почему каменный уголь относят в веществам биогенного происхождения и невозполнимым ресурсам?
			3	Приспособленность растений к жизни в тундре

Задания по экологии не вызвали особых затруднений у выпускников, что подтверждают полученные результаты, представленные в таблице 6. При ответе на задания экологического характера учащиеся продемонстрировали знание основного содержания и сформированность ряда учебных умений: выявлять существенные признаки экосистемы, процессов круговорота веществ и превращения энергии.

Однако в этом году, в отличие от предыдущих лет, вызвали затруднения задания на установление абиотических факторов среды, определение консументов и продуцентов в экосистемах и цепях питания, выбор правильного суждения об агроценозах

*A25. Какой организм отсутствует в приведённой цепи питания:  
лиственной опад → ... → ёж → лисица?*

- 1) кузнечик
- 2) майский жук
- 3) гриб-трутовик (38%)
- 4) дождевой червь (46%)

*A24. Минеральные вещества, используемые растениями в процессе почвенного питания, относят к группе факторов*

- 1) сезонных
- 2) антропогенных
- 3) биотических (36%)
- 4) абиотических (39%)

*A35. Разделение популяций одного вида по срокам размножения может привести к*

- 1) популяционным волнам
- 2) экологическому видообразованию (28%)
- 3) усилению межвидовой борьбы (36%)
- 4) конвергенции признаков

Следует отметить, что задания подобного типа вызвали затруднения при выполнении как части 1, так и части 2. Анализ результатов выполнения заданий части 2 выявил, что экзаменуемые справились с заданиями и показали высокие результаты (76% вместо заявленного уровня 40–60% при выполнении заданий данного блока).

Задания высокого уровня сложности линии C4 также не вызвали особых затруднений у хорошо подготовленных выпускников. Их выполнили в среднем 37% экзаменуемых при заявленном уровне не более 30%. Однако в некоторых случаях участники экзамена не смогли обосновать последствия обработки деревьев ядохимикатами, приспособленность растений к жизни в тундре и объяснить, почему каменный уголь относят к веществам биогенного происхождения и невозполнимым ресурсам.

В целом анализ ответов экзаменуемых по данному блоку свидетельствует об успешном освоении экологического материала подавляющим большинством выпускников.

Анализ результатов выполнения заданий экзаменационной работы 2014 г. позволяет сделать вывод о том, что большинство выпускников овладели базовым ядром содержания биологического образования.

В целях совершенствования содержания и структуры экзаменационной работы в 2015 г. планируется в части 2 увеличить число заданий с развернутым ответом, выделив обязательно в каждом варианте линии заданий, контролирующих умения работать с изображением биологических объектов, схемами, диаграммами, и задания на анализ биологической информации, нахождение ошибок и их исправление. Будет уменьшено число заданий с выбором одного верного ответа с 36 до 25. Общее число заданий в экзаменационной работе в связи с этим сократится с 50 до 40.

Для достижения положительных результатов на экзамене следует в учебном процессе обратить внимание на повторение и закрепление материала, который традиционно вызывает затруднения у выпускников.

Помощь учителю при подготовке учащихся к ЕГЭ окажут статьи в журнале «Биология в школе» (2009-2010. № 1, 2011-2014. № 10).

Методическую помощь учителям и обучающимся при подготовке к ЕГЭ могут оказать материалы с сайта ФИПИ: [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru):

- документы, определяющие структуру и содержание КИМ ЕГЭ 2015 г. (кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников, спецификация и демонстрационный вариант КИМ);

- Открытый банк заданий ЕГЭ;

- учебно-методические материалы для председателей и членов региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ ЕГЭ;

- аналитические отчеты о результатах экзамена, методические рекомендации и методические письма прошлых лет.