



ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

**Г.С. Калинова, Р.А. Петросова**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
для учителей, подготовленные на  
основе анализа типичных ошибок  
участников ЕГЭ 2015 года  
по **БИОЛОГИИ****

Москва, 2015

Основу разработки КИМ ЕГЭ в 2015 г., как и в предыдущие годы, составило инвариантное ядро содержания биологического образования, которое отражено в Федеральном компоненте государственного образовательного стандарта (2004 г.). В экзаменационной работе проверялись не только знания основного содержания курса биологии, но и общеучебные и предметные умения.

Контрольные измерительные материалы проверяли освоение выпускниками знаний основных разделов курса биологии: «Растения», «Бактерии. Грибы. Лишайники», «Животные», «Человек и его здоровье», «Общая биология». В экзаменационной работе преобладали 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.

Каждый вариант экзаменационной работы включал в себя 40 заданий и состоял из двух частей, различающихся формой и уровнем сложности.

Часть 1 содержала 33 задания, из них 25 заданий с кратким ответом в виде одной цифры, соответствующей номеру верного ответа, 8 заданий с кратким ответом в виде последовательности цифр: 3 – с множественным выбором, 4 – на установление соответствия и 1 – на определение последовательности биологических объектов, процессов, явлений.

Часть 2 состояла из 7 заданий с развернутым ответом.

По уровню сложности задания распределялись следующим образом.

- а) 18 заданий базового уровня с кратким ответом в виде одной цифры, соответствующей номеру верного ответа;
- б) 7 заданий повышенного уровня с кратким ответом в виде одной цифры, соответствующей номеру верного ответа;
- в) 8 заданий повышенного уровня с кратким ответом в виде последовательности цифр;
- г) 7 заданий высокого уровня с развернутым ответом.

Основным критерием для отбора заданий служили их статистические характеристики и уровень сложности в соответствующих интервалах: базового уровня – 60–85%; повышенного уровня – 30–60%; высокого уровня – 5–30%. Это обеспечило равноценность и объективность заданий, параллельность всех вариантов, соответствие экзаменационных вариантов спецификации КИМ.

Учебный материал всех разделов курса биологии в экзаменационной работе 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*.

**Первый блок «Биология как наука. Методы научного познания»** содержит материал: о достижениях биологии; методах исследования; роли ученых в познании окружающего мира; об общих признаках биологических систем; об основных уровнях организации живой природы; о роли биологических теорий, идей, гипотез в формировании современной естественнонаучной картины мира.

**Второй блок «Клетка как биологическая система»** содержит задания, проверяющие: знания о строении и функциях клетки, ее химической организации, гене и генетическом коде, метаболизме, многообразии клеток, их делении; умения устанавливать взаимосвязь строения и функций органоидов клетки, распознавать и сравнивать клетки разных организмов, процессы, протекающие в них.

**Третий блок «Организм как биологическая система»** контролирует: освоение знаний о вирусах, об организменном уровне организации жизни и присущих ему

закономерностях, о вредном влиянии мутагенов, алкоголя, наркотиков, никотина на генетический аппарат клетки, защите среды от загрязнения мутагенами, наследственных болезнях человека, их причинах и профилактике, селекции организмов и биотехнологии; овладение умениями сравнивать биологические объекты, процессы, явления, применять знания биологической терминологии и символики при решении задач по генетике.

В четвертом блоке «Система и многообразие органического мира» проверяются: знания о многообразии, строении, жизнедеятельности и размножении организмов различных царств живой природы; умения сравнивать организмы, характеризовать и определять их принадлежность к определенному систематическому таксону, устанавливать причинно-следственные связи между строением и функцией органов и систем органов организмов разных царств, взаимосвязи организмов и среды обитания.

Пятый блок «Организм человека и его здоровье» выявляет уровень: усвоения системы знаний о строении и жизнедеятельности организма человека, лежащих в основе формирования гигиенических норм и правил здорового образа жизни, профилактики травм и заболеваний; овладения умениями обосновывать взаимосвязь органов и систем органов человека, особенности, обусловленные прямохождением и трудовой деятельностью; делать вывод о роли нейрогуморальной регуляции процессов жизнедеятельности и об особенностях высшей нервной деятельности человека.

В шестой блок «Эволюция живой природы» включены задания, направленные на контроль: знаний о виде и его структуре, движущих силах, направлениях и результатах эволюции органического мира, этапах антропогенеза, биосоциальной природе человека; умений характеризовать критерии вида, причины и этапы эволюции, объяснять основные ароморфозы в эволюции растительного и животного мира, устанавливать причины многообразия видов и приспособленности организмов к среде обитания.

Седьмой блок «Экосистемы и присущие им закономерности» составляют задания, направленные на проверку: знаний об экологических закономерностях, цепях питания, круговороте веществ в биосфере; умений устанавливать взаимосвязи организмов, человека и окружающей среды, объяснять причины устойчивости, саморегуляции, саморазвития и смены экосистем, необходимость сохранения многообразия видов, защиты окружающей среды как основы устойчивого развития биосферы.

В 2015 г. произошли серьезные изменения в структуре экзаменационной работы. По сравнению с предыдущими годами:

- 1) с 36 до 25 уменьшено количество заданий с кратким ответом в виде одной цифры, соответствующей номеру верного ответа;
- 2) с 6 до 7 увеличено количество заданий с развернутым ответом, выделены две отдельные линии, проверяющие умения участников экзамена работать с рисунками и анализировать биологическую информацию, находить ошибки и исправлять их. В предыдущие годы эти два типа заданий чередовались в вариантах и не позволяли проверить у всех экзаменуемых оба умения. В связи с этими изменениями была достигнута максимальная параллельность всех вариантов КИМ;
- 3) сокращено общее количество заданий в экзаменационной работе с 50 до 40, но при этом сохранено время, отведенное на выполнение всей экзаменационной работы.

Включение в экзаменационную работу 7 заданий с развернутым ответом имеет большое значение для получения объективных результатов при проведении ЕГЭ по биологии. Задания этого типа дают возможность не только оценить учебные достижения экзаменуемых, глубину знаний по предмету, но и выявить логику их рассуждений, умение применять полученные знания в новых ситуациях, устанавливать причинно-следственные связи, обобщать, обосновывать, делать выводы, логически мыслить, четко и по существу вопроса излагать ответ. При выполнении этих заданий экзаменуемый имеет возможность достаточно полно, грамотно изложить свои мысли, привести необходимые аргументы, продемонстрировать глубину знаний по биологии.

В отличие от заданий с выбором ответа, при выполнении заданий с развернутым ответом подсказка или угадывание правильного ответа исключается. Участники экзамена должны самостоятельно сформулировать ответ на поставленный вопрос. Задания этого типа имеют большое значение для дифференциации экзаменуемых по уровню их подготовки, для установления сформированности у выпускников умений, характеризующих познавательную деятельность высокого уровня, этапы мыслительного процесса, для выявления типичных ошибок.

Проведенные изменения позволили более объективно оценить достижения экзаменуемых, проверить выполнение ими определенных учебных действий и сформированность не только знаний, но разнообразных умений как интеллектуального, так и практического характера.

В 2015 г. в ЕГЭ по биологии в основном периоде приняли участие около 127 тыс. выпускников из 85 регионов РФ, что составило 19,6% от общего числа участвующих в ЕГЭ. На протяжении многих лет число участников ЕГЭ по биологии в среднем составляет 17–18% от общего числа участвующих в ЕГЭ и занимает 5-е место среди всех экзаменов по выбору. Этот экзамен выбирают абитуриенты, поступающие в медицинские вузы, ветеринарную и сельскохозяйственную академии, на психологические и биологические факультеты педвузов и университетов, в институты физкультуры.

Средний тестовый балл в 2015 г. составил 53,2, что сопоставимо со средним тестовым баллом 2014 г. (54,8). Незначительное уменьшение величины среднего тестового балла в 2015 г. связано с уменьшением максимального первичного балла с 69 до 61.

Распределение участников по первичным/тестовым баллам в 2015 г. также сопоставимо с аналогичным показателем 2014 г.

В 2015 г., как и в предыдущие годы, минимальный балл был установлен Рособрнадзором на уровне 36 т.б. В основном периоде преодолели минимальную границу около 85% участников, не преодолели – около 15%. Повышение доли не преодолевших минимального балла в 2015 г. в сравнении с 2014 г. объясняется уменьшением количества заданий базового уровня в части 1 с 26 до 18 по сравнению, что объективно повысило требования к подготовке участников даже для преодоления минимального балла.

Выполнили все задания экзаменационной работы и набрали 100 баллов 89 участников, что составляет 0,07% от общего числа экзаменуемых (в 2014 г. 107 человек, 0,08%). Небольшое число участников, получивших 100 баллов в последние два года, свидетельствует о том, что экзаменационная работа имеет необходимую степень сложности и дает возможность полноценно дифференцировать участников по уровню их подготовки.

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 (линия 1). Эти задания не вызвали особых затруднений у участников, их выполнение составило в интервале от 58 до 92%.

Наиболее сложным оказалось задание, где требовалось указать, на каком уровне организации жизни фенотипически проявляются геномные мутации (организменном). Его выполнили 43% участников экзамена.

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

Данный блок в экзаменационной работе представлен в 5–6 заданиями, из них 2 базового, 2–3 повышенного, 1–2 высокого уровня сложности. Проанализируем задания, вызвавшие наибольшие затруднения у экзаменуемых (таблица 1).

Таблица 1

Анализ результатов выполнения заданий по блоку 2 «Клетка как биологическая система»

№ задания	Уровень сложности	Проверяемые элементы содержания	Знания и умения, вызвавшие наибольшие затруднения	Мин. % выпол. задания
3	П	Метаболизм клетки. Энергетический обмен и фотосинтез. Реакции матричного синтеза	Матричные реакции, характеристика транскрипции	24
			Соответствие антикодонов и триплетов ДНК аминокислоте	36
			Обеспечение ферментами реакций обмена веществ	30
			Вырожденность (избыточность) генетического кода	32
4	П	Жизненный цикл клетки. Хромосомный набор клетки. Деление клеток	Образование спор у растений мейозом	25
			Хромосомный набор гамет самок овцы	20
			Характеристика фаз митоза	38
25	П	Определение верного (неверного) суждения	Суждение о фотосинтезе и пластическом обмене.	25
26	П	Задания с множественным выбором ответов. Обобщение и применение знаний о клеточном уровне организации жизни	Определение матриц в реакциях матричного синтеза	23
			Характеристика генетического кода	7
			Характеристика трансляции	16
29	П	Сопоставление биологических объектов, процессов, проявляющихся на клеточном уровне организации жизни	Клетки бактерий, грибов, растений	24-27
			Клетки организмов и их хромосомным набором	
33	П	Установление последовательности биологических процессов	Хромосомный набор клеток эукариот и набора хромосом	22
			Этапы фотосинтеза	21
			Биосинтез белка	18
			Изменение хромосом в мейозе	16
35	В	Задание с изображением биологического объекта (клетки, органоидов, митоза, мейоза)	События в митозе	3
			Профаза мейоза 2	1
			Профазы митоза	5
36	В	Задание на анализ биологической информации	Анафаза мейоза 2	1
			Анализ текста «Реакции матричного синтеза»	2-3
39	В	Решение задач по цитологии на применение знаний в новой ситуации	Хромосомный набор клеток при гаметогенезе в разных зонах	5
			Хромосомный набор листьев и спорогона сфагнума	3
			Хромосомный набор ядер восьмиядерного зародышевого мешка	3
			Хромосомный набор спорозоитов побегов и заростка плауна	2

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

- 1) определение хромосомного набора клеток в циклах развития растений;
- 2) определение числа хромосом и ДНК в клетках в разных фазах митоза и мейоза, объяснение и обоснование полученного результата;

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 6–7 заданиями в варианте, из них 3 базового, 2–3 повышенного, 1–2 высокого уровня сложности. Задания, вызвавшие наибольшие затруднения у экзаменуемых, представлены в таблице 2.

Таблица 2

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

№ задания	Уровень сложности	Проверяемые элементы содержания	Знания и умения, вызвавшие наибольшие затруднения	Мин. % выпол. заданий
6	Б	Основные генетические понятия. Закономерности наследственности. Генетика человека	Зависимость частоты кроссинговера от расстояния между генами	38
7	Б	Закономерности изменчивости	Цитоплазматическая изменчивость, ее причины	25
8	П	Селекция. Биотехнология	Причины размножения картофеля клубнями, а не семенами Сохранение рецессивных аллелей при самоопылении Использование перекрестного опыления чистых линий для получения гетерозиса Индивидуальный отбор и его применение в селекции	31 31 29 32
25	П	Определение верного (неверного) суждения	Характеристика комбинативной изменчивости	28
26	П	Задания с множественным выбором ответов. Обобщение и применение знаний об организменном уровне организации жизни	Методы изучения наследственности человека Особенности питания автотрофов и гетеротрофов Характеристика геномных мутаций Отличия вирусов и бактерий	27 15 12–26 26
29	П	Сопоставление биологических объектов, процессов, проявляющихся на организменном уровне	Прокариоты и эукариоты Массовый и индивидуальный отбор, их использование в селекции Способы размножения организмов	25 16 18
34	В	Применение биологических знаний в практических ситуациях	Возможности преодоления бесплодия у межвидовых гибридов растений и животных	6
36	В	Задание на анализ биологической информации	Особенности полного и неполного доминирования	1

Основная масса экзаменуемых овладели знаниями об организме как биологической системе, продемонстрировали 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 участников экзамена.

Задания части 1 выполнили в основном 35–80% участников в зависимости от уровня сложности задания. Трудности вызвали лишь некоторые задания, на которые ответили менее 35% экзаменуемых. Так, например, участники затруднились определить зависимость частоты кроссинговера от расстояния между генами, причины цитоплазматической

изменчивости, охарактеризовать комбинативную изменчивость, геномные мутации, способы размножения организмов, методы изучения генетики человека.

Традиционно плохо экзаменуемые отвечают на задания по селекции и биотехнологии: причины размножения картофеля клубнями, а не семенами; значение самоопыления для сохранения рецессивных аллелей; использование перекрестного опыления чистых линий для получения гетерозиса; применение индивидуального отбора в селекции.

Одно из заданий по селекции было предложено также и в заданиях линии 34 практикоориентированного характера, где требовалось объяснить возможности преодоления бесплодия у межвидовых гибридов. Подобного типа задание неоднократно использовалось в ЕГЭ прошлых лет и разбиралось в методических пособиях и статьях. Однако вновь на аналогичное задание ответили и набрали максимально 2 балла лишь 6% экзаменуемых. Это можно объяснить тем, что многие обучающиеся не умеют применять теоретические знания в практических ситуациях.

В заданиях линии 40 предлагались генетические задачи на дигибридное скрещивание, сцепленное наследование признаков. С этими заданиями в среднем справились 20% участников. Кроме составления схем скрещивания и определения генотипов родителей и потомства, учащиеся обосновывали полученные результаты и указывали, какой закон имел место в конкретном случае. Можно отметить положительную динамику в овладении выпускниками умением решать задачи по генетике.

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

Данный блок был представлен в среднем 10 заданиями: 5 базового, 3 повышенного, 1–2 высокого уровня сложности. В работу включены вопросы общебиологического характера из основной школы, проверяющие материал о систематике организмов, особенностях строения и жизнедеятельности бактерий, грибов, растений и животных.

Таблица 3

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

№ задания	Уровень сложности	Проверяемые элементы содержания и умения	Знания и умения, вызвавшие наибольшие затруднения	Мин. % выпол. заданий
10	Б	Царство Растения. Покрытосеменные растения. Строение, жизнедеятельность	Условия наиболее интенсивного испарения воды листьями Транспорт воды и минеральных веществ в растения по сосудам	29 29
12	Б	Царство Животные. Основные типы и классы. Простейшие. Беспозвоночные животные	Определение по рисунку паразитического червя эхинококка	36
13	Б	Хордовые животные. Основные классы, их характеристика	Наибольшее развитие легких среди представителей земноводных	24
27	П	Обобщение и применение знаний о многообразии организмов. Задания с множественным выбором	Функции молодого побега Признаки разных классов членистоногих Особенности земноводных в связи с обитанием в наземно-воздушной среде	20 26–28 29
30	П	Сопоставление особенностей строения и функционирования организмов разных царств	Кольчатые черви и кишечнополостные Птицы и пресмыкающиеся Папоротниковидные и голосеменные	27 19 25

			Цветковые и моховидные	23
			Корень и побег	12
			Образовательная и механическая ткани растений	4
			Вирусы и бактерии	28
34	В	Применение биологических знаний в практических ситуациях (практикоориентированное задание)	Причины распространения колорадского жука в Европе и вред, наносимый жуком картофелю	3
35	В	Задание с изображением биологического объекта (рисунок, схема, график и др.)	Голосеменные и хвощевидные растения	3
			Отделы хвощевидных и цветковых растений	4
			Дыхательная система птиц, воздушные мешки их функции.	3
			Строение семени фасоли, функции частей семени	1
			Строение зерновки пшеницы, функции частей семени	2
36	В	Задание на анализ биологической информации	Характеристика всех типов червей.	3
37	В	Обобщение и применение знаний о многообразии организмов	Изменения в поведении птиц в осенне-зимний период	7
			Доказательства принадлежности водорослей к царству Растения, к группе низших растений	2
			Строение и функции луковицы	2

Содержание данного блока изучается в основной школе, но полученные результаты свидетельствуют о достаточной подготовке выпускников к экзамену, повторении ими материала за курс основной школы. Результат выполнения заданий базового уровня по данному блоку составил 54–71%, заданий повышенного уровня сложности – 40–54%, а высокого уровня – 29–35%, что вполне соответствует заявленному уровню сложности. Однако отдельные задания в каждой линии вызвали серьезные затруднения (табл. 3.).

Слабо усвоен материал по физиологии растений линии 10 (условия наиболее интенсивного испарения воды листьями, транспорт веществ в растения, функции молодого побега, строение и функции луковицы). По разделу «Животные» к числу сложных можно отнести задания, проверяющие знания признаков разных классов членистоногих, типов червей, особенностей земноводных в связи с обитанием в наземно-воздушной среде, поведения птиц в осенне-зимний период (линии 12, 13).

У участников оказались слабо сформированными умения сравнивать и сопоставлять особенности строения и жизнедеятельности растений разных отделов (папоротниковидных и голосеменных, цветковых и моховидных), характеристики тканей и органов растений (образовательной и механической ткани, корня и побега). Аналогичные результаты получены при выполнении заданий по сравнению и сопоставлению признаков животных разных типов и классов (птиц и пресмыкающихся, кольчатых червей и кишечнополостных). Результаты выполнения отдельных заданий на сопоставление оказались значительно ниже заявленного уровня и составили 4–29%.

Из заданий с развернутым ответом части 2 наиболее низкие результаты выявлены при выполнении заданий с рисунком и на обобщение и применение знаний о многообразии организмов (линии 35 и 37). Показатели выполнения заданий этих линий составили примерно 20–34%, однако отдельные задания выполнили и получили максимальный балл 1–4% участников. Экзаменуемые затруднились установить по рисунку и охарактеризовать

представителей отделов голосеменных и хвощевидных, цветковых растений и хвощевидных, строение семени фасоли и зерновки пшеницы, функции их частей, определить воздушные мешки птиц и указать их значение.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о слабо сформированных умениях: сравнивать разные отделы растений и типы животных; выявлять их особенности, признаки; определять по рисунку организмы, органы и ткани. Это обусловлено тем, что при подготовке к экзамену учащиеся обращают недостаточное внимание на рисунки с изображением биологических объектов, процессов, представленных во всех школьных учебниках.

### **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 в среднем 10 заданиями: 5 базового, 2–3 повышенного, 2–3 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	Элементы содержания	Знания и умения, вызвавшие наибольшие затруднения	Мин. % выпол. заданий
14	Б	Человек. Ткани. Органы, системы органов: опорно-двигательная, покровная, выделительная. Размножение и развитие	Изменение просвета вен у человека за счет гладкой мышечной ткани	24
16	Б	Внутренняя среда организма человека. Иммунитет. Обмен веществ. Витамины. Эндокринная система	Поступление питательных веществ из крови непосредственно в клетки через тканевую жидкость Участие лимфатической системы во всасывании жиров	12–22 19
17	Б	Нервная система. Нейрогуморальная регуляция. Анализаторы	Влияние симпатической нервной системы на процесс пищеварения	26
27	П	Обобщение и применение знаний о человеке. Задания с множественным выбором	Периферическая нервная система человека Симпатическая нервная система Заболевания, связанные с нарушением функций эндокринных желез Определение по рисунку печени, характеристика ее функций	14 23 7 6
31	П	Сопоставление особенностей строения и функционирования организма человека	Функции печени и поджелудочной железы Гладкая и поперечнополосатая мышечная ткань Вегетативная и соматическая нервная система Типы соединения костей (на примерах) Характеристика клеток крови (эритроциты и лейкоциты) Заболевания, вызванные недостатком витаминов	24 26 27 9 26 9-10
33	П	Установление последовательности биологических процессов	Движения крови по сосудам Процесс вдоха Последовательность сердечного цикла	21 25 21
34	В	Применение биологических	Влияние курения на кровеносную	4

		знаний в практических ситуациях	систему, кровь	
35	В	Задание с изображением биологического объекта	Строение кости и функции ее частей	1
37	В	Обобщение и применение знаний о человеке	Изменения в поясе и конечности у человека в связи с прямохождением Взаимосвязь крови, лимфы и тканевой жидкости Характеристика дальновзоркости, врожденная и приобретенная формы Функции нервной системы человека Изменения крови в капиллярах большого круга, значение медленного тока крови в капиллярах Функции желчи в пищеварении Роль мышц и диафрагмы в процессе дыхания. Нервно-гуморальная регуляция дыхания	4 1 3 1 2 2 2

Анализ результатов выполнения заданий этого блока свидетельствует об усвоении участниками знаний о строении и функциях организма человека, овладении ими основными учебными умениями. Показатели по этому блоку составили 56–66%. Наиболее высокие результаты получены по заданиям линии 15 «Органы, системы органов человека: пищеварения, дыхания, кровообращения» и линии 18 «Гигиена человека. Факторы здоровья и риска», где проверяется материал практического характера. Результаты выполнения заданий этих линий находятся в интервале 60–85%.

В то же время необходимо выделить ряд вопросов, которые вызвали наибольшие затруднения у экзаменуемых. Низкие результаты (12–26%) получены по отдельным заданиям базового уровня (линии 14, 16, 17): изменение просвета вен у человека за счет гладкой мышечной ткани, поступление питательных веществ из крови непосредственно в клетки через тканевую жидкость, влияние симпатической нервной системы на процесс пищеварения, участие лимфатической системы во всасывании жиров.

К числу «проблемных» относятся также задания линий 27 и 31. В отдельных случаях результаты выполнения заданий оказались в интервале 9–27%, что в 2 раза ниже средних показателей по этим линиям. Выпускники затруднились определить строение и функции периферической нервной системы человека, ее отделов, печени, эндокринных желез, заболевания, связанные с нарушением функций желез внутренней секреции.

Среди заданий на установления соответствия низкие результаты выявлены при сопоставлении функций печени и поджелудочной железы, гладкой и поперечнополосатой мышечной ткани, вегетативной и соматической нервной системы, типов соединения костей, клеток крови (эритроциты и лейкоциты), заболеваний, вызванных недостатком витаминов.

Низкие показатели получены и по заданиям на установление последовательности сердечного цикла (21%), движения крови по сосудам (21%), дыхательных движений у человека (25%).

В части 2 материал по данному блоку был представлен в линиях заданий 34, 35, 37. Показатели выполнения заданий этих линии в целом соответствуют заявленному уровню сложности. Однако при выполнении некоторых заданий максимальный балл получили только 1–4% экзаменуемых. В частности, участники затруднились: обосновать влияние курения на сердечно-сосудистую систему и кровь; установить по рисунку строение кости и функции ее частей; объяснить изменения в поясе и свободной конечности у человека в связи с прямохождением, взаимосвязь крови, лимфы и тканевой жидкости; охарактеризовать причины врожденной и приобретенной формы дальновзоркости, функции нервной системы человека, изменения крови в капиллярах большого круга, значение

медленного тока крови в капиллярах, функции желчи в пищеварении, нервно-гуморальную регуляцию дыхания.

При сравнении результатов ЕГЭ 2013, 2014 и 2015 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 участниками экзамена лучше.

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

В экзаменационной работе этот блок представлен 7–8 заданиями: 1 базового, 4–5 повышенного, 1–2 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	Элементы содержания	Знания и умения, вызвавшие наибольшие затруднения	Мин. % выпол. заданий
19	Б	Эволюция живой природы. Эволюционная теория. Движущие силы эволюции	Мутации – исходный материал для естественного отбора Результат действия популяционных волн – изменение соотношения редких аллелей	34 28–38
20	П	Вид. Популяция. Результаты эволюции	Определение понятия «вид» по описанию	25
25	П	Происхождение жизни и эволюция живой природы	Суждения о возникновении жизни на Земле по А.И. Опарину	15
28	П	Обобщение и применение знаний об эволюции органического мира. Задания с множественным выбором	Биологический прогресс членистоногих Значение дрейфа генов в эволюции Ароморфозы в эволюции пресмыкающихся	20 19 26
32	П	Сопоставление биологических объектов, процессов, явлений, проявляющихся на популяционно-видовом	Ароморфозы земноводных, пресмыкающихся, птиц Сравнение ароморфоза и идиоадаптации	9 11
33	П	Установление последовательности биологических процессов	Последовательность ароморфозов в эволюции позвоночных животных Последовательность географического видообразования	8 8–17
34	В	Применение биологических знаний в практических ситуациях	Причины сохранения вредных мутаций в популяции и их значение в эволюции	5
36	В	Задание на анализ биологической информации	Признаки, по которым породы домашних голубей и их дикий предок относятся к одному виду	3
38	В	Обобщение и применение знаний в новой ситуации об эволюции органического мира	Признаки биологического регресса у кистеперых рыб Причины проявления атавизмов у людей Биологический прогресс, достигаемый в результате идиоадаптации и дегенерации	2 2 4

		Первые организмы, обеспечившие образование кислорода, его влияние на эволюцию жизни на Земле	3
		Причины, по которым современная кистеперая рыба латимерия не является предком земноводных	2
		Палеонтологические доказательства эволюции (переходные формы и филогенетические ряды), их значение	2
		Характеристика ароморфоза как основы биологического прогресса (в общем плане)	1
		Идиоадаптации, позволившие цветковым растениям широко распространиться на Земле	2

Материал об эволюции органического мира из года в год вызывает у выпускников трудности при выполнении заданий всех уровней сложности. Среди заданий базового уровня (линии 19, 20, 21) выявлены отдельные понятия, закономерности, слабо освоенные выпускниками и требующие серьезной подготовки. Это знания о факторах эволюции, мутациях как исходном материале для естественного отбора, популяционных волнах, в результате действия которых изменяется соотношение редких аллелей, о виде, популяции, доказательствах эволюции (28–38%). Слабо сформированы умения по описанию определять критерии вида, гомологичные и аналогичные органы, ароморфозы в эволюции животных (25%). Полученные результаты в 2 раза ниже заявленного уровня сложности. К числу сложных относятся также задания, предусматривающее выбор верного и неверного суждений (линия 25), например суждение по А.И. Опарину о возникновении жизни на Земле (15%).

На повышенном уровне низкие результаты получены по заданиям, требующим умения сравнивать и сопоставлять эволюционные процессы, ароморфные и идиоадаптивные признаки животных (линии 28, 32). К типичным ошибкам, повторяющимся из года в год, следует отнести неумение выпускников устанавливать правильную последовательность процессов видообразования и формирования приспособленности как результата эволюции

В части 2 материал об эволюции контролировался в основном заданиями линии 38, а также отдельными заданиями на анализ биологической информации (36) и практико-ориентированными (34). Затруднения вызвали задания, в которых требовалось: объяснить причины сохранения вредных мутаций в популяции и их значение в эволюции, проявления атавизмов у людей, причины, по которым современная кистеперая рыба латимерия не может быть предком земноводных; охарактеризовать палеонтологические доказательства эволюции (переходные формы и филогенетические ряды), их значение, биологический прогресс, достигаемый в результате идиоадаптации и дегенерации, организмы, обеспечившие появление кислорода и его влияние на эволюцию жизни на Земле, признаки биологического регресса у кистеперых рыб. Максимальные 3 балла за эти задания получили только 2–5% участников.

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

Материал данного блока контролировался в среднем 7 заданиями: 3 базового, 2–3 повышенного, 1–2 высокого уровня сложности (таблица 6).

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

№ задания	Уровень сложности	Элементы содержания	Знания и умения, вызвавшие наибольшие затруднения	Мин. % выпол. заданий
22	Б	Экологические факторы. Взаимоотношения организмов в природе	Получение соединений азота росянкой при питании насекомыми	19
28	П	Обобщение и применение знаний о надорганизменных системах. Задания с множественным выбором	Продуктивность биомассы в разных экосистемах	25
32	П	Сопоставление биологических объектов, процессов, проявляющихся на экосистемном уровне	Объекты и вещества биосферы (биогенное, биокосное, живое) Взаимоотношения организмов (хищничество и конкуренция) Характеристика экологических групп: сапротрофов и паразитов.	10–16 3 28
34	В	Применение биологических знаний в практических ситуациях	Экологические проблемы: кислотные дожди и озоновые дыры, их влияние на биосферу	13

Задания по экологии в 2015 г. не вызвали особых затруднений у экзаменуемых. С ними справились и продемонстрировали хорошие результаты 50–85% участников. Экзаменуемые продемонстрировали знание вопросов экологического характера и сформированность ряда учебных умений: выявлять существенные признаки экосистемы, процессов круговорота веществ и превращения энергии в биосфере; сравнивать естественные и искусственные экосистемы; характеризовать глобальные изменения в биосфере.

Однако в 2015 г., в отличие от предыдущих лет, вызвали затруднения задания: на установление продуктивности биомассы в разных экосистемах; сопоставление объектов и веществ биосферы (биогенного, биокосного, живого), взаимоотношений организмов (хищничества и конкуренции), экологических групп (сапротрофов и паразитов).

Задания с развернутым ответом на обобщение и применение знаний об экологических закономерностях в новой ситуации не вызвали особых затруднений. С этими заданиями участники справились и продемонстрировали результаты в интервале 15–29%, в соответствии с высоким уровнем сложности. В целом анализ ответов экзаменуемых по данному блоку свидетельствует об успешном освоении экологического материала подавляющим большинством выпускников.

Для анализа результатов выполнения экзаменационной работы экзаменуемые были разделены на четыре группы по уровню подготовки: 1 – с минимальной подготовкой (группа участников, не преодолевших минимального балла); 2 – группа участников с удовлетворительной подготовкой (34–52 т.б.); 3 – группа участников с хорошей подготовкой (53–80 т.б.); 4 – группа участников с отличной подготовкой (более 80 т.б.).

Большинство экзаменуемых показали удовлетворительный и хороший уровни подготовки, соответственно около 37 и 40% участников экзамена. Полученные результаты в целом сопоставимы с результатами ЕГЭ 2014 и 2012 гг.

При анализе результатов выполнения заданий 1–25 по каждой группе участников учитывалось, что элементы содержания считаются освоенными, а умения – сформированными, если процент выполнения задания, проверяющего данный элемент, равен или выше 65%. Результаты выполнения заданий 1–25 части 1 представлены на рис. 1.

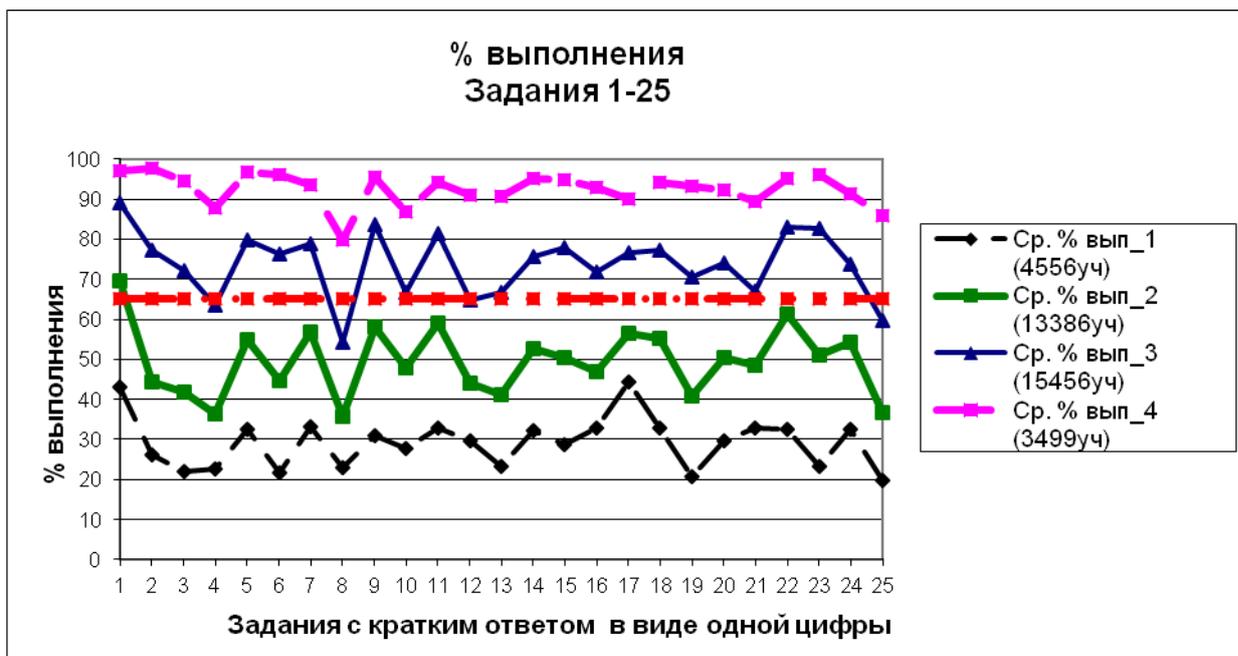


Рис. 1. Результаты выполнения заданий 1–25 разными группами экзаменуемых

Как видно из графиков на рис. 1, группы экзаменуемых с хорошим и отличным уровнями подготовки выполнили практически все задания с кратким ответом в виде одной цифры, соответствующей номеру правильного ответа, в интервале от 65 до 98%, что свидетельствует об овладении ими базовым ядром содержания биологического образования и сформированности у них основных видов учебной деятельности. Наиболее сложными для этих групп экзаменуемых оказались задания линии 8 «Селекция и биотехнология». Отметим, что традиционно задания по селекции и биотехнологии вызывают у участников экзамена затруднения.

Группа экзаменуемых с удовлетворительной подготовкой не достигли заявленного уровня освоения знаний и сформированности умений и показали результаты в интервале 36–61% выполнения. Только одно первое задание по теме «Биология как наука. Методы познания живой природы. Основные уровни организации живой природы» выполнено на 69%.

Участники с минимальным уровнем подготовки показали самые низкие результаты по всем заданиям 1–25: процент выполнения в интервале 20–40%.

К числу проблемных заданий, на которые следует обратить внимание при подготовке к ЕГЭ по биологии, следует отнести следующие:

- по селекции и биотехнологии (выполнение – 30–35%);
- на определение верного и неверного суждений, проверяющих умение анализировать и сопоставлять биологические процессы и явления (выполнение – 20–33%).

При анализе результатов выполнения заданий с кратким ответом в виде последовательности цифр по отдельным группам участников учитывалось, что элементы содержания считаются освоенными, а умения – сформированными, если процент выполнения задания, проверяющего данный элемент содержания или умения, равен или выше 50%.

В среднем по всем заданиям с кратким ответом в виде последовательности цифр получены результаты в интервале 39–89%. Однако имеется существенная разница в результатах выполнения отдельных заданий разными группами экзаменуемых (рис. 2).

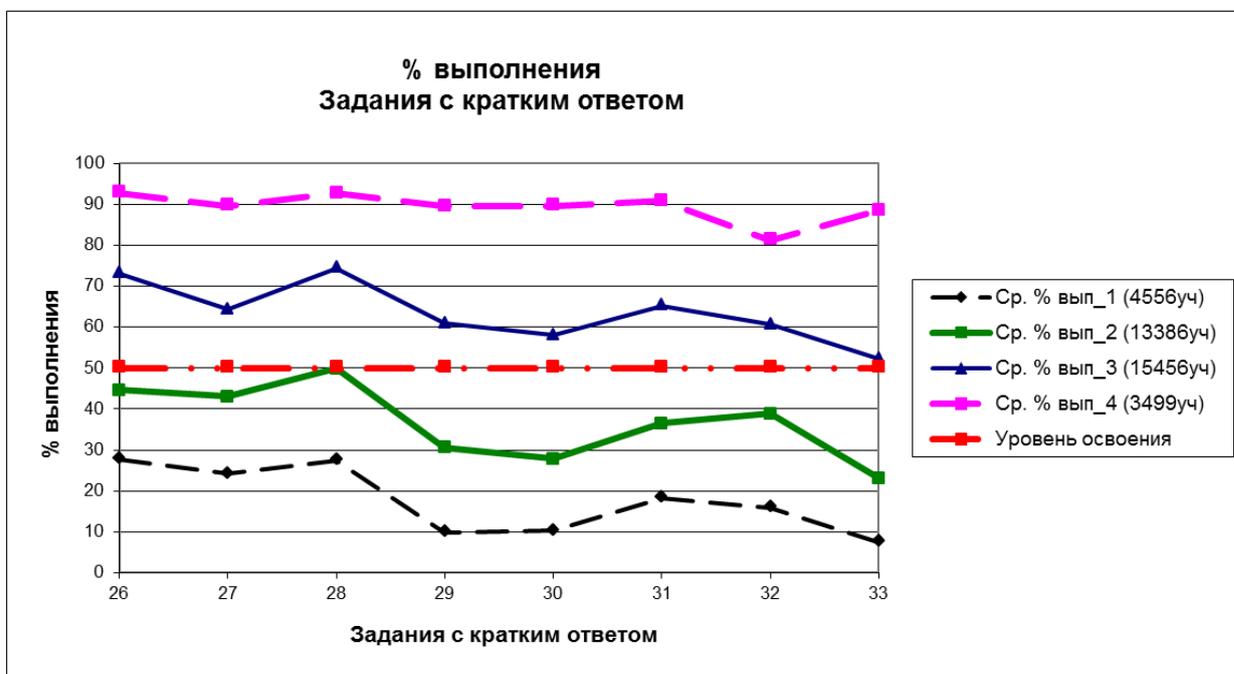


Рис. 2. Результаты выполнения заданий 26–33 разными группами экзаменуемых

Наибольшие трудности во всех группах вызвали задания на установление соответствия биологических объектов, процессов, явлений, проявляющихся на клеточно-организменном уровне организации жизни, сопоставление особенностей строения и функционирования организмов разных царств, а также задания на установление последовательности биологических процессов.

Участники с хорошей и отличной подготовкой показали достаточно высокие результаты: показатели в интервале 60–91%.

Участники с удовлетворительным уровнем подготовки практически не достигли заявленного уровня освоения знаний и сформированности умений. Результаты по заданиям этой группы ниже заявленного уровня и располагаются в интервале от 27 до 47% выполнения. Лишь одна линия заданий с множественным выбором ответов (задание 28), контролирующая знания о надорганизменных системах, выполнена в среднем на 50%.

Самые низкие результаты (ниже 30% выполнения независимо от типа задания) показали экзаменуемые, не преодолевшие минимального балла, что можно объяснить их слабой подготовкой.

В то же время следует отметить значительный разброс результатов во всех группах в зависимости от типа задания. Наиболее высокие результаты во всех группах получены на задания с выбором нескольких верных ответов (линии 26, 27, 28). С заданиями линий 29–32, которые контролировали умения устанавливать соответствие между объектами, процессами, явлениями и их характеристиками, участники традиционно справляются хуже. Именно этот тип заданий оказался для выпускников достаточно сложным. Самые низкие результаты во всех группах, кроме высокобалльников, были получены по заданиям линии 33, требующим установления последовательности объектов, процессов, явлений. Результат их выполнения оказался ниже средних результатов по другим заданиям этой части примерно на 5–10%. В то же время следует отметить, что участники с отличной подготовкой (высокобалльники) показали приблизительно равные результаты по всем заданиям с кратким ответом (85–91%), что, вероятно, связано с системной подготовкой данной группы экзаменуемых.

Таким образом, проведенный анализ результатов выполнения заданий с кратким ответом позволяет сделать вывод о том, что из трех типов заданий наибольшие затруднения вызывают задания на установление соответствия и последовательности. Это можно объяснить тем, что такие задания проверяют не только содержание биологического

образования, но и умения анализировать, сравнивать, сопоставлять биологические объекты, процессы и явления.

В части 2 предлагалось 7 заданий высокого уровня сложности. Обобщенные результаты выполнения заданий представлены на рис. 3. Как видно из графиков, только экзаменуемые с отличной подготовкой показали высокие результаты в интервале 70–90%. Участники с хорошей подготовкой приблизились к заявленному уровню освоения (50%) лишь при выполнении заданий линий 34, 36, 40, но испытали затруднения при выполнении заданий линий 35, 37, 38, 39. Их выполнение составило 40–45%.

Экзаменуемые с удовлетворительной подготовкой показали результаты выполнения заданий в интервале 10–23%, за исключением практико-ориентированного задания.

Участники, не преодолевшие минимального балла, показали очень низкие результаты по всем заданиям части 2, их выполнение составило менее 10%, а для некоторых заданий было близко к 0.

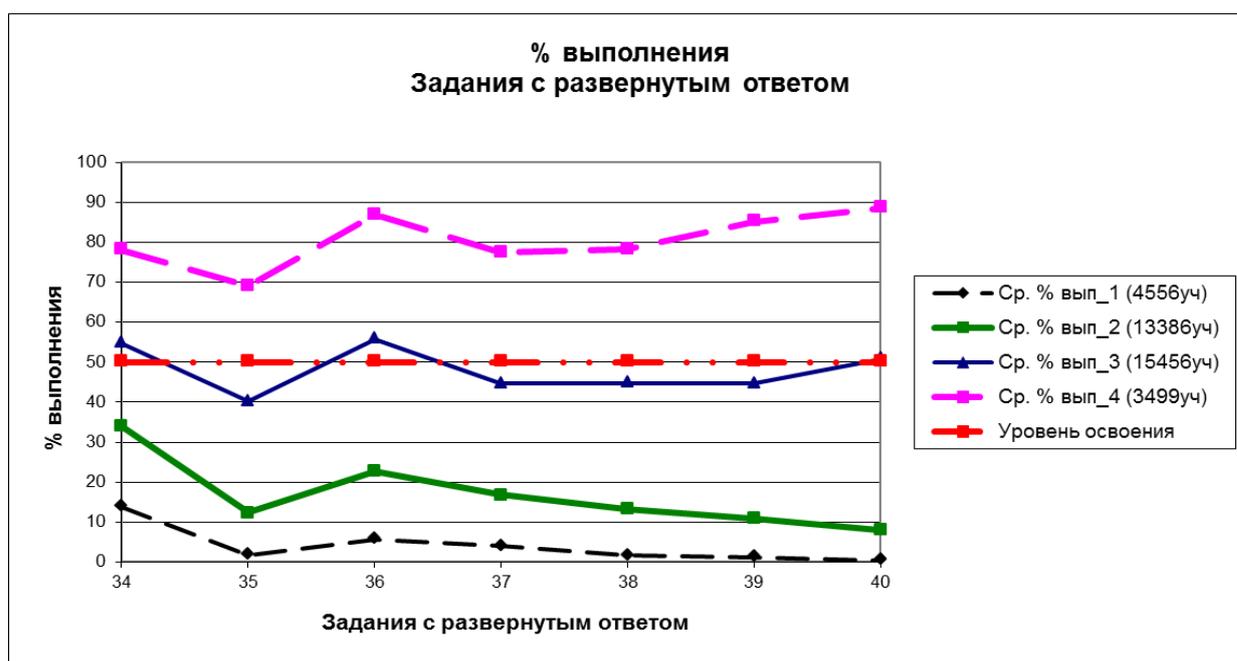


Рис. 3. Результаты выполнения заданий с развернутым ответом разными группами экзаменуемых

Более высокие результаты во всех группах получены за ответы на задания линий 34 и 36, в которых предусматривалась проверка сформированности у экзаменуемых умений применять биологические знания в практической ситуации и анализировать биологический текст, находить и исправлять ошибочную информацию. Эти умения особенно хорошо сформированы у участников с отличной и хорошей подготовкой, их результаты в среднем выше заявленного уровня освоения (50%).

По сравнению с другими линиями заданий части 2 наибольшие трудности у участников с хорошей и отличной подготовкой вызвали задания линии 35, где предусматривалась работа с изображением биологического объекта. В заданиях использовались рисунки с изображением клеток в разных фазах деления, органов растений, животных, человека, этапов эмбрионального развития организмов. По рисунку необходимо было определить объект или процесс, привести признаки, характерные для данного объекта или процесса, обосновать функции органов или их частей. Следует отметить, что практически все рисунки были взяты из школьных учебников, рекомендованных Министерством образования и науки РФ. Видимо, при изучении материала учебника и подготовке к экзамену основное внимание обучающиеся уделяют содержанию текста и меньше внимание обращают на рисунки.

У участников, не преодолевших минимального балла, и участников с удовлетворительной подготовкой результаты выполнения заданий линий 34 и 36 составляют 15% и 35% соответственно, что на 10–25% выше по сравнению с результатами по другим линиям части 2. Участники с удовлетворительной подготовкой показали очень низкие результаты по заданиям с развернутым ответом всех остальных линий – менее 10% выполнения (линии 35, 37, 38, 39, 40). Участники с минимальным уровнем подготовки по заданиям этих линий показали нулевые результаты.

Выявлены следующие «проблемные» задания:

- по эволюции органического мира, контролирующие умения объяснять значение глобальных ароморфозов (появление кислорода, диплоидности у организмов) в эволюции жизни на Земле, характеризовать ароморфозы у животных и растений (выполнение – 5–9%);
- на определение числа хромосом и ДНК в клетках в разные фазы деления, числа хромосом в спорофите и гаметофите растений, на разных стадиях гаметогенеза у животных (выполнение – 3–6%).

Таким образом, анализ результатов выполнения заданий с развернутым ответом позволяет сделать определенные выводы. Задания части 2 хорошо дифференцируют участников: средний результат выполнения заданий этой части среди участников с отличным уровнем подготовки составил 80%, с хорошим уровнем – 45%, с удовлетворительным – 16%, а с минимальным – только 3%. Среди не преодолевших минимального балла большинство участников вообще не приступали к выполнению заданий с развернутым ответом.

Интересные результаты по разным группам выпускников получены при анализе политомических заданий – линии 26–40. Эти задания оценивались от 0 до 2 баллов (линии 26–34) и от 0 до 3 баллов (линии 35–40). Результаты представлены на гистограммах (рис. 4).

Анализ гистограмм показывает, что результаты выполнения заданий с кратким ответом линий 26–33 и развернутым ответом части 2 линий 34–40 существенно различаются в группах с разной подготовкой.

В группе 1 (минимальный уровень) за задания 26–34 максимальное количество баллов – 2 – получили только 3–8%, а 1 балл – 10–40% экзаменуемых. Максимальный балл – 3 – за задания линии 35–40 с развернутым ответом в этой группе отсутствует, а 1 балл получили в среднем менее 5% участников.

В группе 2 (удовлетворительный уровень) за задания 26–34 максимальное количество баллов – 2 – получили 20–30%, а 1 балл – 20–50% экзаменуемых. В 2 раза по сравнению с группой 1 меньше число участников, не набравших ни одного балла за эти задания. Следует также отметить, что для участников с минимальной и удовлетворительной подготовкой имела существенное значение форма предъявления заданий. Так, в этих группах более высокие результаты получены на задания с множественным выбором ответа. В то же время максимальный балл – 3 – за задания 35–40 с развернутым ответом в группе 2 получили не более 3% участников; 2 балла – 5–12%, а 1 балл – 10–22% участников. Не получили ни одного балла за задания с развернутым ответом 60–80% экзаменуемых. Можно сделать вывод, что задания с развернутым ответом обладают высоким уровнем сложности, хорошей дифференцирующей силой. Их выполнение требует серьезной подготовки.

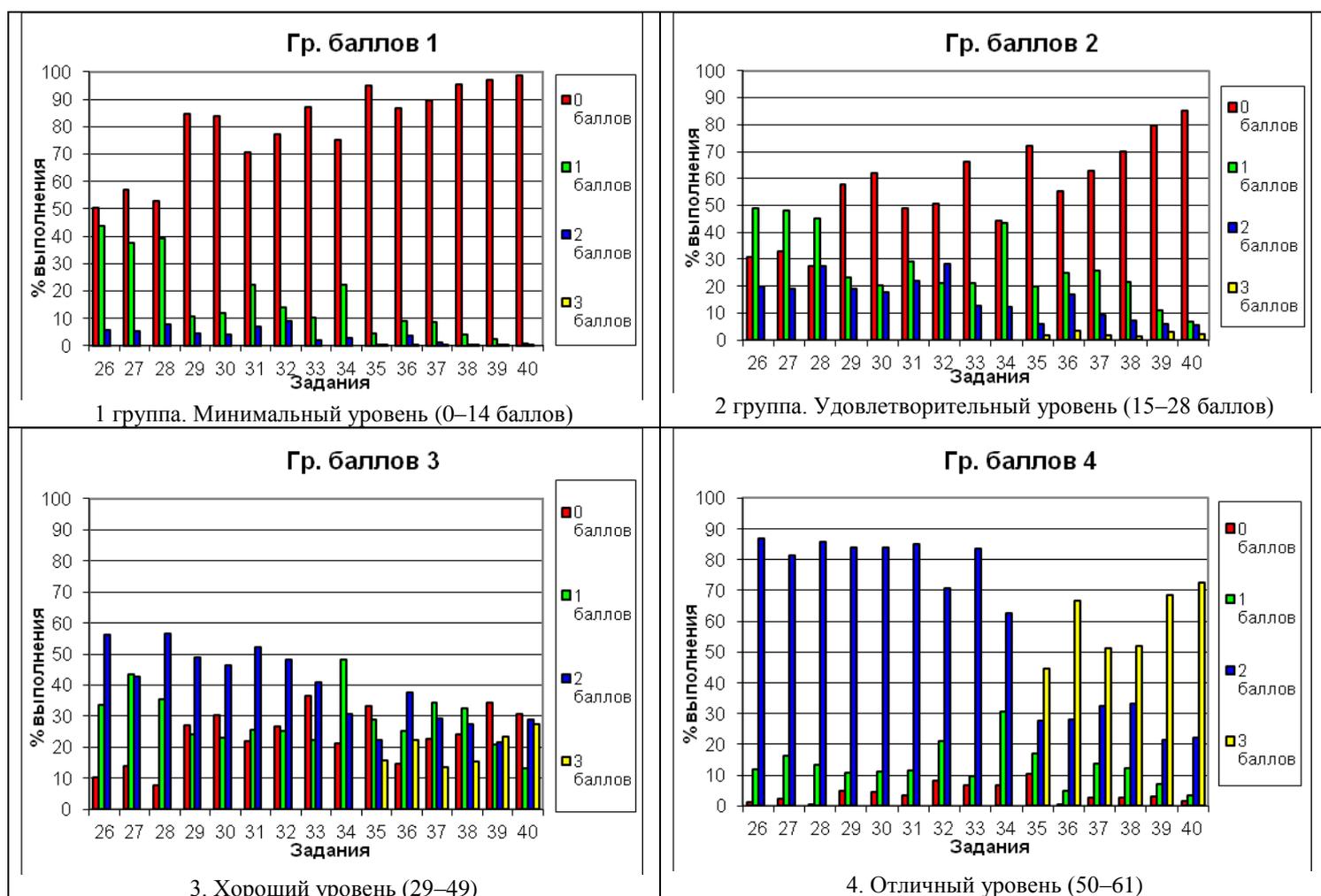


Рис. 4. Выполнение политомических заданий группами с разным уровнем подготовки

В группе 3 (хороший уровень) за задания 26–34 максимальное число баллов – 2 – получили около 50% участников, а 0 баллов – менее 30% экзаменуемых. Результаты выполнения заданий с кратким ответом практически не зависят от формы предъявления, все задания имеют приблизительно одинаковые статистические данные. У данной группы экзаменуемых хорошо сформированы разнообразные учебные умения, поэтому форма предъявления заданий в данном случае не имела существенного значения. За задания 35–40 с развернутым ответом максимальный балл получили 15–20% участников, 1–2 балла – по 30–35% экзаменуемых. В этой группе нулевые результаты у 30% экзаменуемых, что в 2 раза меньше по сравнению с группой 2.

Самые высокие результаты у участников с высоким уровнем подготовки (группа 4). За задания с кратким ответом 26–33 максимальные баллы у 70–85% экзаменуемых, а нулевые результаты показали менее 5% участников. Аналогичная ситуация наблюдается и при выполнении заданий с развернутым ответом. Максимальные 3 балла получили 45–70% экзаменуемых в зависимости от типа задания; 0 баллов – менее 3% экзаменуемых. Однако при выполнении заданий с рисунком линии 35 эта величина увеличилась в 3 раза и составила в среднем 10%. Полученные данные свидетельствует о серьезной подготовке групп 3 и 4 выпускников.

Для преодоления минимального балла на экзамене следует обратить внимание на повторение и закрепление **обучающимися с минимальной подготовкой** учебного материала, составляющего базовое ядро содержания биологического образования.

К числу обязательных знаний относятся:

- методы изучения живой природы;
  - биологическая терминология и символика;
  - основные признаки биологических объектов; основных царств живой природы;
  - строение и функции органоидов клетки;
  - значение митоза и мейоза;
  - основные особенности строения и жизнедеятельности организма человека;
  - меры профилактики травм и инфекционных заболеваний;
  - основные критерии вида, приспособленность организмов к среде обитания;
  - среды обитания, цепи питания, роль растений и животных в экосистемах;
- Обучающиеся должны овладеть следующими умениями:
- различать биологические объекты по их описанию и рисункам;
  - называть представителей разных отделов растений, типов и классов животных;
  - составлять схемы цепей питания;
  - решать элементарные генетические задачи на моногибридное скрещивание.

Для достижения более высоких результатов на экзамене следует обратить внимание на повторение и закрепление **обучающимися с удовлетворительной подготовкой** следующего учебного материала:

- формулировки основных положений клеточной теории, законы наследственности и изменчивости;
- химический состав, строение и функции клеток;
- особенности обмена веществ и превращения энергии в клетке и организме;
- деление клетки, характеристика фаз митоза и мейоза;
- процессы гаметогенеза у животных;
- особенности строения, жизнедеятельности и размножения растений и животных;
- строение и жизнедеятельность органов и систем органов человека;
- движущие силы эволюции, их значение в эволюции;
- определение и критерии вида, приспособленность организмов;
- основные ароморфозы в развитии растений и животных;
- признаки родства человека и животных;
- роль организмов разных царств в круговороте веществ и превращении энергии в биосфере.

Обучающиеся должны владеть следующими умениями:

- выявлять существенные признаки биологических объектов, процессов, явлений;
- сравнивать клетки и организмы разных царств живой природы;
- сравнивать митоз и мейоз;
- определять генотипы и фенотипы родителей и потомства;
- обосновывать необходимость соблюдения гигиенических норм и правил здорового образа жизни;
- устанавливать приспособленность организмов к среде обитания;
- составлять схемы цепей питания в экосистемах;
- решать простейшие биологические задачи по цитологии и генетике;
- определять хромосомный набор соматических и половых клеток.

Для достижения более высоких результатов на экзамене дополнительно к элементам знаний и умений, обозначенных для предыдущих групп обучающихся, **школьниками с хорошей биологической подготовкой** должны быть освоены также следующие знания:

- хромосомная теория наследственности, теория антропогенеза, эволюционная теория, закон гомологических рядов наследственной изменчивости Н.И.Вавилова;
- обмен веществ и превращение энергии в клетке и организме человека; матричные реакции (биосинтез белка, ДНК, РНК);
- вирусы как неклеточная форма жизни;
- характеристика фаз митоза и мейоза, биологическое значение митоза и мейоза;

- закономерности индивидуального развития организмов, онтогенез растений и животных, циклы развития основных отделов растений;
  - мутаций и их значение в эволюции;
  - методы селекции и биотехнологии, основные направления биотехнологии, их значение;
  - строение анализаторов, нейрогуморальная регуляция жизнедеятельности организма человека, особенности высшей нервной деятельности человека;
  - движущие силы эволюции, их взаимосвязь, результаты эволюции: видообразование и формирование приспособленности организмов к среде обитания;
  - пути и направления эволюционного процесса, роль биологических и социальных факторов в эволюции человека;
  - функциональные группы организмов в экосистемах, их роль в круговороте веществ.
- Обучающиеся должны владеть следующими умениями:
- сравнивать процессы обмена веществ организмов разных царств живой природы, типы деления клеток, формы размножения организмов;
  - определять набор хромосом и ДНК в разных фазах деления клетки;
  - узнавать по рисункам биологические объекты и описывать их;
  - различать безусловные и условные рефлексы;
  - устанавливать причинно-следственные связи между строением и функциями химических веществ, органоидов клетки, приспособленностью организмов и средой их обитания, положением функциональной группы в экосистеме и ее ролью;
  - составлять схемы скрещивания и решать задачи по генетике и цитологии разного типа.

Дополнительно к элементам знаний и умений, рекомендованных выпускникам предыдущим группам обучающихся, **ученики с отличной подготовкой** должны уметь:

- обосновывать значение методов биологической науки в познании живой природы, значение гена, генетического кода и матричных реакций в реализации наследственной информации организма, эволюционной теории в развитии селекции, биотехнологии;
- анализировать биологическую информацию, осмысливать и определять верные и неверные суждения;
- объяснять сущность и значение биологических законов, теорий, закономерностей, использовать их для объяснения процессов и явлений в живой природе;
- формулировать выводы, делать обобщения при решении биологических задач;
- объяснять этапы видообразования и формирования приспособленности организмов с позиции синтетической теории эволюции;
- устанавливать причины, обеспечивающие устойчивость и смену экосистем, ее саморегуляцию;
- сравнивать природные экосистемы и агроэкосистемы;
- обосновывать сущность учения В.И. Вернадского о функциях живого вещества в биосфере, последствия глобальных изменений и меры сохранения равновесия в природе;
- применять знания по цитологии и генетике в новой ситуации при решении задач для обоснования полученных результатов.

Для достижения высоких результатов на экзамене рекомендуется в учебном процессе увеличить долю самостоятельной деятельности учащихся, как на уроке, так и во внеурочной работе, акцентировать внимание на выполнение творческих, исследовательских заданий. Для выработки умений решать задачи по цитологии и генетике отрабатывать алгоритмы их решения.

При проведении различных форм контроля более широко использовать задания разного типа, аналогичные заданиям ЕГЭ. Особое внимание следует уделять заданиям на установления соответствия и сопоставление биологических объектов, процессов, явлений, а

также на задания со свободным развернутым ответом, требующих от учащихся умений обоснованно и кратко излагать свои мысли, применять теоретические знания на практике.

Помощь учителю при подготовке обучающихся к ЕГЭ окажут статьи в журнале «Биология в школе» (№1 2009-2010 г.г., №10 2011-2015 г.г.).

Модель ЕГЭ по биологии, используемая в последние годы, зарекомендовала себя как эффективная, способная адекватно оценить образовательные достижения выпускников, дифференцировать участников с разным уровнем подготовки, выявить тех, кто в дальнейшем продолжит обучение в вузах биологического профиля.

Анализ результатов показал, что большинство выпускников овладели базовым ядром содержания биологического образования. Результаты выполнения экзаменационной работы в значительной степени определяются типом заданий. Больше всего верных ответов дали выпускники на задания 1–25. Участники показали высокие результаты при выполнении заданий части 1 с выбором одного верного ответа по темам: клетка, строение и функции; генетика; строение и жизнедеятельность растений; характеристика позвоночных животных; гигиена человека; экология.

Разноплановые задания 26–33 с кратким ответом (с выбором нескольких верных ответов, на установление соответствия и последовательности процессов, объектов, явлений) выявляют умения учащихся устанавливать причинно-следственные связи, анализировать представленные в задании элементы содержания в самых различных взаимосвязях, сравнивать и находить существенные признаки биологических объектов и процессов, определять их последовательность. Из трех типов заданий с кратким ответом 26–33 наибольшие затруднения вызвали задания на установление соответствия и последовательности объектов, процессов, явлений (выполнение – 25–35%). На задания этого типа следует обратить внимание при подготовке к ЕГЭ по биологии.

Задания с развернутым ответом (34–40) как обязательный компонент экзаменационной работы позволяют не только оценить знания участников, но и выявить умения самостоятельно излагать и обосновывать свои мысли, устанавливать причинно-следственные связи, приводить доказательства, делать выводы, анализировать биологическую информацию, находить в тексте ошибки и исправлять их, применять полученные знания в новых нестандартных ситуациях. Однако, как показывают результаты выполнения заданий 34–40, эти задания выполняют и получают максимальный балл только экзаменуемые с отличной подготовкой. В остальных группах результаты существенно ниже заявленного уровня освоения. В то же время с задачами по генетике (линия 40), которые несколько лет назад вызвали затруднения, справились и получили максимальные баллы 22–35% участников, по сравнению с запланированным выполнением в интервале 7–25%. Это свидетельствует об овладении учащимися умениями применять знания по генетике при решении задач. Вероятно, в этом большую роль сыграло постоянное использование в экзаменационной работе генетических задач разного типа и рекомендации, данные по решению и оформлению задач в пособиях по подготовке к ЕГЭ.

Проведенный анализ результатов экзаменационной работы, выявленные проблемы в освоении выпускниками знаний и умений, составляющих основу их биологической подготовки, позволяют высказать некоторые общие рекомендации по подготовке учащихся к ЕГЭ 2016 г. На уроках биологии необходимо обеспечить освоение обучающимися основного содержания курса биологии и оперирования ими разнообразными видами учебной деятельности, представленными в кодификаторе элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников.

В наиболее тщательной проработке на уроках биологии нуждается материал, который традиционно вызывает затруднение у многих выпускников:

- 1) обмен веществ на клеточном и организменном уровнях;
- 2) методы селекции и биотехнологии;
- 3) хромосомный набор клеток, деление клеток, митоз и мейоз;

- 4) циклы развития растений, гаметофит и спорофит;
- 5) движущие силы эволюции; результаты, пути и направления эволюции растений и животных;
- 6) нервная система и нейрогуморальная регуляция процессов жизнедеятельности организма человека.

Эти темы явно недостаточно проработаны, поэтому низкие результаты показали участники во всех группах.

При изучении этих тем в 10–11 классах необходимо повторить учебный материал, изученный в основной школе, и на его базе формировать новые понятия. На уроках биологии необходимо уделять внимание развитию у обучающихся умений анализировать биологическую информацию, осмысливать и определять верные и неверные суждения, работать с изображением биологических объектов, сравнивать, определять и характеризовать их, приводя необходимые аргументы.

При проведении различных форм контроля в школе более широко нужно использовать задания разного типа, аналогичные заданиям ЕГЭ. Особое внимание следует уделять заданиям на сопоставление и установление соответствия биологических объектов, процессов, явлений, а также на задания со свободным развернутым ответом, требующие от учащихся умений обоснованно и кратко излагать свои мысли, применять теоретические знания на практике.

Для достижения положительных результатов на экзамене следует в учебном процессе увеличить долю самостоятельной деятельности обучающихся как на уроке, так и во внеурочной работе, акцентировать внимание на выполнение творческих, исследовательских заданий.

В 2016 г. изменения в структуре и содержании экзаменационной работы не предусмотрены.

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 2016 г.;
- Открытый банк заданий ЕГЭ;
- учебно-методические материалы для председателей и членов региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ ЕГЭ;
- методические рекомендации прошлых лет.

**Основные характеристики экзаменационной работы ЕГЭ 2015 г. по БИОЛОГИИ**

Анализ надежности экзаменационных вариантов по биологии подтверждает, что качество разработанных КИМ соответствует требованиям, предъявляемым к стандартизированным тестам учебных достижений. Средняя надежность (коэффициент альфа Кронбаха)<sup>1</sup> КИМ по биологии - 0,92.

№	Проверяемые требования (умения)	Коды проверяемых требований (умений) (по КТ)	Коды проверяемых элементов содержания (по КЭС)	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)	Средний процент выполнения (%)
<b>Часть 1</b>							
1	Знать и понимать современную биологическую терминологию и символику. Уметь объяснять роль биологических теорий, законов, выявлять отличительные признаки организмов	1.4 2.1.1 2.6.1	1.1 1.2	Б	1	1	82,4 74,4 79,0
2	Знать и понимать основные положения биологических теорий, строение и признаки клеток. Уметь распознавать и описывать биологические объекты по их изображению	1.1.1 1.2.1 2.5.3	2.1 2.2 2.3 2.4	Б	1	1	63,4 59,9 84,5
3	Знать и понимать сущность обмена веществ. Уметь устанавливать взаимосвязи строения и функций биологических систем	1.3.1 2.2.1	2.5 2.6	П	1	2	51,2 62,0
4	Знать и понимать сущность закономерностей наследственности и изменчивости	1.1.4 1.3.2	2.7	Б	1	1	49,1 51,0
5	Знать и понимать сущность митоза, мейоза, развития гамет, оплодотворения, индивидуального развития организма (онтогенез)	1.3.2 1.3.3	3.2 3.3	Б	1	1	68,1 66,5
6	Знать и понимать основные положения биологических теорий, сущность законов и закономерностей наследственности, гипотезы чистоты гамет, современную биологическую терминологию и символику	1.1.1 1.1.3 1.1.4 1.1.5 1.4	3.4 3.5	Б	1	1	59,3 49,0 69,4 48,2 66,4
7	Знать и понимать сущность закономерностей изменчивости	1.1.4	3.6 3.7	Б	1	1	66,6

<sup>1</sup> Минимально допустимое значение надежности теста для его использования в системе государственных экзаменов равно 0,8.

8	Знать и понимать основные положения учения Н.И. Вавилова о центрах происхождения культурных растений, сущность методов селекции и искусственного отбора. Использовать приобретенные знания и умения для обоснования методов селекции и биотехнологии	1.1.2 1.3.4 3.1.4	3.8 3.9	П	1	2	80,9 44,6 47,1
9	Знать и понимать строение и признаки организмов всех царств живой природы, сущность обмена веществ и превращения энергии в организме. Уметь распознавать биологические объекты по изображению и описывать их. Уметь классифицировать биологические объекты	1.2.3 1.3.1 2.5.3 2.8	3.1 4.1 4.2 4.3	Б	1	1	69,7 72,3 53,1 66,1
10	Знать и понимать строение и признаки организмов всех царств живой природы; сущность обмена веществ и превращения энергии в организме, оплодотворения, размножения, индивидуального развития организма	1.2.3 1.3.1 1.3.3	4.4	Б	1	1	68,7 52,3 56,1
11	Знать и понимать строение и признаки организмов всех царств живой природы. Уметь классифицировать биологические объекты	1.2.3 2.8	4.5	Б	1	1	74,5 66,0
12	Знать и понимать строение и признаки организмов всех царств живой природы. Уметь сравнивать и классифицировать биологические объекты	1.2.3 2.7.1 2.8	4.6	Б	1	1	52,0 59,9 64,6
13	Знать и понимать строение и признаки организмов всех царств живой природы. Уметь сравнивать и делать выводы на основе сравнения биологические объекты	1.2.3 2.7.1	4.7	Б	1	1	49,7 65,3
14	Знать и понимать особенности строения и жизнедеятельности организма человека сущность обмена веществ и превращения энергии в организме. Уметь распознавать биологические объекты по изображению и описывать их	1.2.3 1.3.1 1.5	5.1	Б	1	1	63,8 61,9 63,8

15	Знать и понимать особенности строения и жизнедеятельности организма человека, сущность обмена веществ и превращения энергии в организме. Уметь распознавать биологические объекты по изображению и описывать их	1.3.1 1.5	5.2	Б	1	1	63,3 64,2
16	Знать и понимать особенности организма человека, его строения, жизнедеятельности, высшей нервной деятельности и поведения. Уметь распознавать биологические объекты по изображению и описывать их, объяснять зависимость здоровья человека от состояния окружающей среды	1.3.1 1.5 2.1.8	5.3 5.4	Б	1	1	68,3 61,9 56,2
17	Знать и понимать особенности организма человека, его строения, жизнедеятельности, высшей нервной деятельности и поведения. Уметь объяснять зависимость здоровья человека от состояния окружающей среды, сравнивать процессы обмена веществ у человека	1.5 2.1.8 2.7.2	5.4 5.5	П	1	2	67,0 82,0 53,0
18	Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для обоснования мер первой помощи	2.1.8 3.1.2 3.1.3	5.6	Б	1	1	83,5 62,0 69,2
19	Знать и понимать сущность гипотез происхождения жизни, происхождения человека, движущих сил эволюции, видообразования, формирования приспособленности у организмов. Уметь устанавливать взаимосвязи движущих сил эволюции, путей и направлений эволюции	1.1.5 1.3.5 2.2.2	6.2	Б	1	1	76,6 53,1 65,4
20	Знать и понимать признаки вида, сущность действия естественного отбора, видообразования, формирования приспособленности. Уметь объяснять причины эволюции, устанавливать взаимосвязи движущих сил, путей и направлений эволюции. Распознавать критерии вида	1.2.4 1.3.5 2.1.6 2.2.2 2.5.2	6.1	П	1	2	68,5 63,7 55,7 43,0 44,7

21	Уметь: объяснять единство живой и неживой природы, живых организмов, эволюцию растений и животных, человека, биосферы, место и роль человека в природе; родство человека и животных; выявлять приспособления у организмов, ароморфозы и идиоадаптации у организмов	2.1.2 2.1.6 2.1.7 2.6.2	6.3 6.4 6.5	П	1	2	49,4 68,6 72,3 77,4
22	Уметь: объяснять взаимосвязи организмов, человека и окружающей среды, причины устойчивости, саморегуляции, экосистем, необходимость защиты окружающей среды; выявлять компоненты экосистем, взаимосвязи организмов, изменения в экосистемах	2.1.5 2.6.3	7.1	Б	1	1	76,7 68,2
23	Знать и понимать признаки экосистем и биосферы, сущность круговорота веществ и превращения энергии в биосфере, эволюции биосферы. Уметь объяснять роль человека в природе, составлять цепи питания, распознавать и описывать экосистемы	1.2.4 1.3.6 2.1.7 2.4 2.5.4	7.2 7.3	Б	1	1	83,1 60,9 82,0 69,4 64,2
24	Знать и понимать основные положения учений, теорий. Уметь: объяснять взаимосвязи организмов, необходимость защиты окружающей среды; анализировать состояние окружающей среды, глобальные изменения в биосфере	1.1.2 2.1.5 2.9.2	7.4 7.5	Б	1	1	53,0 63,6 66,9
25	Знать и понимать сущность обмена веществ и превращения энергии в клетке и организме, митоза, мейоза, оплодотворения, онтогенеза. Уметь сравнивать биологические объекты и явления	1.3.1 1.3.2 1.3.3 2.7.1	2.1–2.7 3.1–3.8 6.1–6.5 7.1–7.5	П	1	3	24,9 50,6 60,7 51,8
26	Уметь: распознавать и сравнивать клетки организмов разных царств, процессы, протекающие на клеточно-организменном уровне; выявлять их отличительные признаки; делать выводы на основе сравнения	2.5.1 2.6.1 2.7.1 2.7.2 2.7.3	2.1–2.7 3.1–3.8	П	2	3	81,8 55,2 61,2 61,6 21,7
27	Уметь: распознавать и описывать биологические объекты; выявлять отличительные признаки организмов разных царств, процессов и явлений; сравнивать и делать выводы; классифицировать биологические объекты	2.5.3 2.6.1 2.7.1 2.7.2 2.8	4.1–4.7 5.1–5.6	П	2	3	34,8 62,9 52,4 49,1 56,2

28	Уметь: объяснять причины эволюции видов, биосферы; устанавливать взаимосвязи движущих сил, взаимосвязи организмов в экосистеме; распознавать экосистемы; выявлять экологические факторы, компоненты экосистем; сравнивать формы искусственного и естественного отбора, способы видообразования, пути и направления эволюции; анализировать состояние окружающей среды	2.1.6 2.2.2 2.5.4 2.6.3 2.7.4 2.9.2	6.1–6.5 7.1–7.5	П	2	3	68,0 89,8 60,1 65,8 51,8 65,3
29	Знать и понимать строение и признаки клеток организмов царств живой природы. Уметь: распознавать и сравнивать клетки, митоз и мейоз, бесполое и половое размножение; объяснять причины наследственных и ненаследственных изменений	1.2.3 2.1.4 2.1.5 2.1.6 2.4 2.5.1 2.7.1 2.7.3	2.1–2.7 3.1–3.9	П	2	5	45,2 20,5 52,2 42,8 23,5 25,8 44,6 45,6 44,5
30	Уметь сравнивать организмы разных царств и делать выводы	2.7.1	4.2–4.7	П	2	5	44,2
31	Знать и понимать особенности строения, жизнедеятельности и поведения организма человека, Уметь объяснять взаимосвязи в организме человека; зависимость здоровья человека от состояния среды	1.5 2.1.5 2.1.6 2.1.8	5.1–5.6	П	2	5	47,5 31,2 61,5 47,7
32	Знать и понимать основные положения учений и теорий. Уметь: распознавать критерии вида, экосистемы; выявлять приспособления у организмов к среде обитания, ароморфозы и идиоадаптации организмов, абиотические и биотические компоненты экосистем, взаимосвязи организмов в экосистеме; сравнивать формы отбора, способы видообразования, пути и направления эволюции	1.1.2 2.1.6 2.5.2 2.5.4 2.6.2 2.6.3 2.7.4	6.1–6.5 7.1–7.6	П	2	5	20,3 57,7 18,0 62,3 59,9 54,6 49,7
33	Знать и понимать сущность круговорота веществ в биосфере, эволюцию биосферы, особенности организма человека. Уметь: объяснять единство живой и неживой природы, родство организмов, их эволюцию; составлять схемы, цепи питания; устанавливать последовательность процессов жизнедеятельности и эволюции на всех уровнях организации жизни	1.3.6 1.5 2.1.1 2.1.2 2.4 2.7.3	2.1–2.7 3.1–3.9 4.2–4.7 5.1–5.6 6.1–6.5 7.1–7.6	П	2	5	74,5 32,8 44,0 31,7 41,5 45,3
<b>Часть 2</b>							

34	Знать и понимать строение и признаки организмов царств живой природы. Уметь объяснять: взаимосвязи организмов; необходимость защиты окружающей среды, здоровья человека; влияние факторов риска на здоровье человека; последствия деятельности человека в природе. Использовать приобретенные знания и умения для обоснования мер профилактики заболеваний, правил поведения человека в окружающей среде	1.2.3 2.1.5 2.1.8 2.6.1 2.9.2 3.1.1 3.1.2	2.1–2.7 3.1–3.9 4.1–4.7 5.1–5.6 7.1–7.5	В	2	10	30,4 42,6 22,4 58,5 46,2 21,2 35,4
35	Знать и понимать строение и признаки организмов, человека. Уметь распознавать и описывать биологические объекты по их изображению. Уметь сравнивать изображенные биологические объекты и делать выводы	1.2.3 2.1.4 2.5.3 2.7.1	2.1–6.5	В	3	15	12,8 16,7 36,7 22,3
36	Знать и понимать особенности строения, жизнедеятельности и поведения организма человека. Уметь выявлять отличительные признаки отдельных организмов	1.5 2.6.1	2.1–7.5	В	3	15	48,5 39,7
37	Знать и понимать строение и признаки организмов разных царств, человека. Уметь: объяснять зависимость здоровья человека от состояния среды; устанавливать взаимосвязи строения и функций; выявлять отличительные признаки организмов, их приспособления к среде; сравнивать процессы и явления и делать выводы	1.2.3 1.5 2.1.1 2.1.6 2.1.8 2.2.1 2.6.1 2.6.2 2.6.4 2.7.2 2.7.4	4.1–4.7 5.1–5.5	В	3	15	6,7 25,4 24,3 30,7 19,5 43,4 34,6 21,1 41,6 35,7 15,5
38	Знать и понимать сущность движущих сил эволюции, результатов эволюции. Уметь: объяснять роль теорий, законов в формировании естественнонаучной картины мира; устанавливать взаимосвязи организмов, человека в природе, причины устойчивости и смены экосистем, эволюции видов; описывать экосистемы; анализировать гипотезы происхождения жизни, человека	1.3.5 2.1.1 2.1.5 2.1.6 2.2.1 2.5.4 2.9.1	6.1–6.5 7.1–7.5	В	3	15	23,6 24,3 36,9 28,9 13,8 28,4 9,0
39	Уметь решать задачи разной сложности по цитологии	2.3	2.1–2.7	В	3	15	30,9
40	Уметь решать задачи разной сложности по генетике (составлять схемы скрещивания)	2.3	3.5	В	3	15	32,7