Самым сложным оказалось задание

В 2018 году экзамен по биологии сдавали 25 846 человек, что составило 32,06 % от общего количества участников ЦТ. По числу испытуемых биология занимает четвертое место из 15 учебных предметов (после русского языка, математики и английского языка).
Максимально возможный балл (100) получили 11 участников тестирования, не получил ни одного балла 1 испытуемый. Небольшое количество абитуриентов, получивших минимальные и максимальные тестовые баллы, свидетельствует о том, что экзаменационная работа имела необходимую степень трудности и позволила качественно дифференцировать тестируемых по уровню их подготовки.
Содержание заданий ЦТ–2018 соответствовало требованиям Программы вступительных испытаний по учебному предмету «Биология» для лиц, имеющих общее среднее образование, для получения высшего образования I ступени или среднего специального образования, 2018 год, утвержденной приказом Министра образования Республики Беларусь от 01.11.2017 № 677.
Предлагаем анализ результатов выполнения теста по основным разделам.

Общая биология

В задании по теме «Химические компоненты живых организмов» необходимо было определить элемент по описанию, которое включало в себя информацию о биологической роли элемента и его содержании в составе живых организмов (микро- или макроэлемент). У испытуемых возникли сложности с определением кальция и магния. Относительно кальция заметим, что на показатели выполнения задания существенно повлияла приведенная в нем биологическая роль элемента. В частности, около 54% выполнявших девятый вариант знали, что кальций входит в состав костной ткани. Однако 52% выполнявших пятый вариант, определяя макроэлемент, обеспечивающий сократимость мышечных волокон и участвующий в свертываемости крови, остановили свой выбор на железе. В данном случае, возможно, на ответ повлияло знание участниками ЦТ состава белка крови — гемоглобина, однако у него другие функции, более того, железо — это микроэлемент.

Задание по теме «Клетка — структурная и функциональная единица живых организмов» было направлено на проверку знания строения и функций эндоплазматической цепи, комплекса Гольджи, лизосом, вакуолей, рибосом, клеточного центра, митохондрий и хлоропластов. Абитуриенты не знали, что белки, выводимые за пределы клетки, синтезируются на мембране шероховатой эндоплазматической сети. Они выбирали этот признак применительно к гладкой эндоплазматической сети, комплексу Гольджи, клеточному центру. Функцией центриолей считали запуск сборки клеточной стенки, рибосом, гликокаликса, а одномембранными пузырьками, содержащими пищеварительные ферменты, — граны, полисомы. Заметим, формат данного задания (дополнить два предложения) предоставляет дополнительную возможность проверки полученного результата (сомневаешься в правильном определении одного органоида — проанализируй другой). В связи с этим каждый участник ЦТ, реализуя свою собственную стратегию выполнения заданий теста, должен помнить об обязательной проверке полученного результата.

Тема «Обмен веществ и превращение энергии в организме» была представлена одним заданием закрытого типа и одним — открытого типа. Определить характерные признаки каждого из двух процессов метаболизма смогли более 40% абитуриентов. Систематизировав и обобщив неверные признаки, которые выбрали тестируемые, отметим наиболее частотные:

1) относительно фотосинтеза:
- происходит расщепление глюкозы под действием света (самая распространенная ошибка);
- происходит ферментативное расщепление полисахаридов до глюкозы или белков;
- начинается с репликации ДНК;
- протекает на немембранных органоидах клетки;
- запасается 2 молекулы АТФ (в расчете на 1 молекулу глюкозы);

2) относительно гликолиза:
- протекает в митохондриях (самая распространенная ошибка);
- протекает на немембранных органоидах клетки;
- является подготовительным этапом энергетического обмена;

3) относительно кислородного этапа клеточного дыхания:
- протекает только в организме животных;
- конечным продуктом является пировиноградная кислота;
- запасается 2 молекулы АТФ (в расчете на 1 молекулу глюкозы);

4) относительно биосинтеза белка:
- участвуют вещества — переносчики атомов водорода (самая распространенная ошибка);
- синтезируется 36 молекул АТФ (в расчете на 2 молекулы пировиноградной кислоты);
- трансляция протекает в ядре.

Таким образом, для успешного выполнения задания у испытуемых недостаточно сформировано понимание, какой процесс протекает с затратами энергии, а какой — с высвобождением энергии химических связей сложных органических соединений, фрагментарны также знания о месте протекания процессов, исходных и конечных веществах, энергетическом выходе.

Более сложной для экзаменуемых оказалась биологическая задача, посредством которой проверялась сформированность понятий *транскрипция, транскрибируемая цепь, делеция, инверсия,* знание строения ДНК и РНК, понимание сущности принципа комплементарности. В целом задание, предназначенное для дифференциации абитуриентов с высоким уровнем подготовки, выполнило свою функцию.

Более трети испытуемых продемонстрировали знание строения и развития половых клеток у млекопитающих, выполнив задание с множественным выбором, ответ в котором складывался из сочетания двух признаков. В то же время многие испытуемые выбрали ответ, включающий одно правильное и одно неправильное утверждение. Приведем примеры последних:

- в процессе оогенеза различают четыре периода — размножение, рост, созревание и формирование (29% выполнявших третий вариант, 30% — шестой вариант и 23% — седьмой вариант);
- в ходе гаметогенеза в период размножения предшественники половых клеток делятся путем мейоза (41% выполнявших четвертый вариант);
- сперматогенез состоит из трех периодов — роста, созревания и формирования (40% выполнявших пятый вариант);
- сперматогенез начинается с образования сперматид (33% выполнявших второй вариант);
- яйцеклетка обычно подвижна за счет многочисленных ресничек, также она содержит запас питательных веществ (30% выполнявших девятый вариант);
- в шейке сперматозоида располагаются акросома, гаплоидное ядро и небольшое количество цитоплазмы (27% выполнявших десятый вариант);
- средняя часть сперматозоида называется акросома и представляет собой видоизмененный клеточный центр (26% выполнявших первый вариант);
- сперматиды образуются в предстательной железе в результате митотического деления сперматоцитов первого порядка (21% выполнявших восьмой вариант).

Как видно из приведенных примеров, в семи вариантах затруднения возникли с вопросом развития половых клеток, в трех вариантах — их строения.

Знание закономерностей эмбрионального развития животных проверялось посредством задания открытого типа. Абитуриенты не знали, что кишечнополостные заканчивают свое эмбриональное развитие на стадии образования двух зародышевых листков, осевыми органами зародыша хордовых животных являются нервная трубка, хорда и кишечная трубка, а внутренняя полость гаструлы — первичная кишка — сообщается с внешней средой отверстием, которое называется *гастропор.* Однако наибольшее количество ошибок связано с понятиями *первично- и вторичноротые животные.*

По теме «Наследственность и изменчивость организмов» в тест было включено четыре задания. Больше половины тестируемых не смогли указать, какому закону Г. Менделя соответствует результат скрещивания, если у 3/4 потомков проявился доминантный признак, у 1/4 потомков — рецессивный или у всех потомков проявился доминантный признак. Наиболее трудным оказалось скрещивание гетерозигот. Проанализируем варианты ответа, выбранные тестируемыми.

Задание	Варианты ответа	Частота выбора вариантов ответа, %
А4. При скрещивании организмов с генотипами *Ff* и *Ff* у 3/4 потомков проявился доминантный признак, у 1/4 потомков — рецессивный. Результат этого скрещивания соответствует:	1) закону расщепления; 2) хромосомной теории наследственности; 3) закону независимого наследования признаков; 4) закону единообразия гибридов первого поколения	**1) 30,00;** 2) 33,62; 3) 26,21; 4) 11,03

Как видно из таблицы, правильный ответ оказался для испытуемых не самым привлекательным, тогда как согласно условию в потомстве наблюдалось расщепление по фенотипу 3 : 1, что соответствует закону расщепления, или второму закону Г. Менделя. Заметим, задание построено на результатах простых, типичных скрещиваний. Низкий показатель его выполнения свидетельствует об отсутствии у тестируемых целостного представления об основах генетики, неумении анализировать условие и интерпретировать его содержание. То же можно сказать и о задании, направленном на проверку сформированности понятий *половые хромосомы, гетерогаметный пол, гомогаметный пол.*

Генетическую задачу решил каждый четвертый абитуриент. Отметим некоторые закономерности, выявленные при анализе бланков ответов абитуриентов на примере задачи первого варианта теста.

В5. У морских черепах гены, определяющие окрас пятен на панцире и размер щитков на голове, расположены в разных парах аутосом. При скрещивании между собой черепах с оливково-бурыми пятнами и щитками средней ширины было получено 80 потомков, среди которых 10 черепашат с красно-коричневыми пятнами и щитками средней ширины, 10 — с оливково-бурыми пятнами и широкими щитками, 5 — с желтыми пятнами и узкими щитками. Сколько черепашат с красно-коричневыми пятнами и широкими щитками было в потомстве, если расщепление соответствовало теоретически ожидаемому?

Среди предложенных участниками ЦТ ответов правильный находится на первом месте. Несмотря на то, что в формулировке в явном виде не указано, что оба гена взаимодействуют по типу неполного доминирования, четверть тестируемых смогла самостоятельно проанализировать ситуацию и составить схему скрещивания, поэтому успешно справилась с заданием. Вторым по частотности ответом является число 10, соответствующее количеству черепашат с таким же окрасом пятен (красно-коричневый), как и приведенный в условии задачи. Возможно, испытуемые рассуждали следующим образом: если с красно-коричневыми пятнами и щитками средней ширины 10 черепашат, то с красно-коричневыми пятнами и широкими щитками их тоже было 10. Третьим по частотности ответом является число 55. Данный ответ можно было получить, отняв от общего количества потомков суммарное количество перечисленных фенотипов (80 – (10 + 10 + 5)). Можно утверждать, что многие абитуриенты не решали задачу, а просто манипулировали приведенными в ней цифрами.

Тема «Селекция и биотехнология» была представлена одним заданием закрытого типа. Экзаменуемые продемонстрировали владение основными понятиями и терминами: *сорт, порода, инбридинг, индуцированный мутагенез, клеточная и генная инженерия.* Несколько хуже они знали, какие организмы называются *трансгенными* и что такое *отдаленная гибридизация.* Наибольшие трудности вызвали два понятия: *штамм* и *аутбридинг.*

По теме «Организм и среда» в тесте было два задания закрытого типа. Знание классификации экологических факторов проверялось с помощью задания на установление аналогии, которое правильно выполнили более половины тестируемых. Другое задание было направлено на проверку знания морфологических адаптаций нектонных, планктонных или бентосных организмов. В основе типичных ошибок лежит:

1) незнание экологических групп животных, обитающих в воде, и их адаптаций к жизни в воде. В частности, планктону одни приписывали наличие плавников, ласт и других органов для активного передвижения, другие — органов прикрепления к субстрату;

2) неумение различать морфологические, физиологические и поведенческие адаптации. Так, к морфологическим адаптациям испытуемые часто относили накопление в жидкостях тела «биологических антифризов» (вещества, понижающие точку замерзания), а также перемещение в течение суток между мелководными, хорошо прогреваемыми зонами и более глубоководными прохладными участками.

По теме «Вид и популяция» в тесте было одно задание закрытого типа. Географический, экологический и физиологический критерии вида испытуемые определяли хорошо, морфологический — несколько хуже. К примеру, не многие смогли рассмотреть очевидные признаки внешнего строения организма в следующих описаниях:

- передняя часть туловища зубра европейского массивная, шея короткая, четко выражен горб, у самцов высота в холке превышает высоту в крестце;
- шея у зубра европейского короткая, голова относительно небольшая, с черными серповидными рогами;
- тело у медведя бурого массивное, слабо вытянутое, конечности мощные, голова широкая, шея короткая и толстая;
- конечности у медведя бурого средней длины, заканчиваются невтягивающимися длинными серповидными когтями.

Около половины испытуемых верно охарактеризовали взаимоотношения организмов в экосистемах. При этом многие не знали, что хищничество является одним из механизмов регуляции численности популяций в экосистеме, а также не смогли выбрать примеры конкуренции и комменсализма. Систематизировав и обобщив ошибочные утверждения, которые выбрали абитуриенты, отметим наиболее частотные:

1) относительно хищничества, паразитизма и мутуализма:
- при дефиците общего ресурса проявляется в прямом подавлении обоих видов;
- обычно проявляется в форме агрессии между видами со сходными потребностями;

2) относительно конкуренции:
- примером являются взаимоотношения личинки печеночного сосальщика и прудовика;
- взаимодействие выгодное для одного вида и нейтральное или отрицательное для другого;

3) относительно комменсализма:
- примером являются взаимоотношения масленок — лиственница;
- примером являются взаимоотношения тополя и бесхлорофиллього растения петров крест, прикрепляющегося корнями-присосками к дереву и питающегося за его счет.

Как видно из анализа ошибок, для успешного выполнения задания недостаточно сформировано понимание сущности различных типов взаимоотношений, характера взаимного влияния видов, а также фрагментарны знания по многообразию органического мира.

Задача по теме «Экосистема» — самое сложное задание в тесте. Ее правильно решили около 5% абитуриентов. Алгоритм решения задачи включал несколько шагов: определение энергии, запасенной в гусеницах плодожорки или в мышах (в зависимости от варианта), расчет всосавшихся из пищеварительной системы веществ с учетом указанного прироста, расчет поступивших с пищей веществ с учетом всосавшихся и, наконец, определение массы яблок или пшеницы. Все переходы энергии в задаче четко были прописаны. Вместе с тем самая распространенная ошибка испытуемых — применение правила 10% один или даже два раза. Считаем важным отметить, что числовые данные подбирались с учетом принципа параллельности и с целью минимизации вычислительных ошибок тестируемых.

Тема «Эволюция органического мира» представлена в тесте двумя заданиями. Задание закрытого типа было направлено на проверку знания приспособлений — основного результата эволюции. Примеры предостерегающей окраски определены тестируемыми лучше, чем примеры покровительственной окраски и мимикрии. Так, откладывание чибисом яиц, имеющих пигментированную скорлупу, которая соответствует фону окружающей среды, по мнению трети абитуриентов, выполнявших третий вариант, является примером предостерегающей окраски.

по теме «Экосистема»

Каждый четвертый испытуемый, выполнявший первый и пятый варианты, посчитал предостерегающей окраску у камбалы, окраска тела которой соответствовала фону окружающей среды, и у зеленых гусениц, обитающих на листьях растений. Вместе с тем окраска тела организмов, позволяющая им слиться с фоном среды и стать менее заметными, есть не что иное, как покровительственная окраска.

Каждый третий участник тестирования сумел определить, какому способу видообразования соответствуют приведенные примеры. В основе типичных ошибок абитуриентов лежит:

1) незнание сути симпатрического и аллопатрического видообразования;

2) неумение работать с текстом, анализировать примеры, интерпретировать их содержание. В частности, в каждый пример были включены сведения, благодаря которым можно определить форму изоляции (географическая или биологическая) и далее — способ видообразования. Например, читая в задании: *«появление в одном озере двух популяций байкальского омуля, свободному скрещиванию которых препятствуют разные сроки нереста»,* следовало акцентировать внимание на смещении репродуктивных периодов (нереста), т. е. популяции находятся в пределах материнского ареала, но не могут скрещиваться в силу биологических различий между особями. Следовательно, имеет место биологическая изоляция и протекает симпатрическое видообразование. В другом примере сказано: *«произрастание близкородственных видов кедровой сосны в разных географических районах Северного полушария»,* т. е. популяции разобщены большими расстояниями, имеется географическая изоляция, при наличии которой протекает аллопатрическое видообразование. Таким образом, для успешного выполнения задания важно было осмыслить материал, вычленить именно изоляцию, при этом абсолютно неважен объект, никакие узкие знания о жизнедеятельности конкретного организма не требуются. Заметим, приведенные примеры относятся к числу тех, с которыми у значительной части испытуемых возникли затруднения.

Знание темы «Происхождение и эволюция человека» проверялось посредством одного задания. Указывая систематические признаки, определяющие место человека в зоологической системе, абитуриенты хорошо знали признаки подтипа (Позвоночные), отряда (Приматы), вида (Человек разумный), хуже — царства (Животные) и типа (Хордовые). Относительно признаков класса ситуация неоднозначная. На процент выполнения заданий существенное влияние оказал собственно приведенный признак. То, что на принадлежность человека к классу Млекопитающие указывает наличие диафрагмы, молочных, сальных и потовых желез, абитуриенты знали гораздо лучше, чем про наличие трех слуховых косточек в среднем ухе.

Тема «Биосфера — живая оболочка планеты» была представлена одним заданием, с которым абитуриенты успешно справились (более 70% правильных ответов). Однако в некоторых случаях участники ЦТ в качестве причины тех или иных нарушений в биосфере, вызванных деятельностью человека, указывали несуществующие. Так, разрушение озонового слоя происходит по причине уменьшения концентрации углекислого газа в атмосфере, а эрозия почв связана с формированием озонового экрана и выращиванием генетически модифицированных растений. Заметим, с вопросом об эрозии почв у абитуриентов возникли наибольшие затруднения. Они не знали, что одной из причин разрушения плодородного слоя является чрезмерная нагрузка на пастбища при увеличении масштабов животноводства.

Многообразие органического мира

Знание одного из основных принципов систематики — бинарной номенклатуры — и многообразия покрытосеменных растений проверялось посредством открытого задания. Алгоритм его выполнения включал два этапа:

1) выбрать из приведенного перечня покрытосеменные растения;

2) определить количество видов покрытосеменных растений, учитывая, что по бинарной номенклатуре каждый вид в своем названии имеет два слова: существительное и прилагательное. Существительное означает название рода, к которому относится вид, а прилагательное — видовой эпитет.

Успешно прошел весь путь и верно выполнил задание каждый пятый испытуемый. Много участников ЦТ определило количество родов покрытосеменных растений, количество видов всех приведенных в перечне объектов или количество родов всех приведенных в перечне объектов. При этом в бланках ответов встречается немало цифр, которые превышают общее количество приведенных в задании биологических объектов. Объяснить логику отвечающих в данном случае не представляется возможным.

По теме «Доядерные организмы (прокариоты)» в тесте было одно задание, с которым справилась почти половина тестируемых. Задание включало схематический рисунок прокариотической клетки и проверяло умение распознавать основные структурные компоненты клетки, знание их строения и функций. Абитуриентов, которые не смогли распознать слизистую капсулу и вместо нее указали цитоплазматическую мембрану, оказалось больше, чем правильно выполнивших задание. Велика доля и тех, кто не знал, что цитоплазматическая мембрана ограничивает цитоплазму и содержит фосфолипиды и белки, а также как выглядят плазмиды.

Знание особенностей внешнего и внутреннего строения, основных процессов жизнедеятельности одноклеточных протистов (амеба обыкновенная, инфузория туфелька, эвглена зеленая и хлорелла), умение выявлять их отличительные признаки проверялись посредством задания закрытого типа. Более половины тестируемых знали, что два ядра (большое и малое), стигма, или светочувствительный глазок, порошица имеются из приведенных объектов только у инфузории, у нее же тело покрыто многочисленными ресничками и половой процесс происходит в форме конъюгации. В микроскопической неподвижной клетке шаровидной формы с плотной целлюлозной оболочкой абитуриенты легко узнали хлореллу. Несколько хуже они знали, что хлорелла размножается бесполым путем, образуя множество спор, а амеба захватывает пищевые частицы с помощью ложноножек.

Сравнить двух представителей царства Грибы сумели более трети испытуемых. Объектами сравнения были шляпочные грибы (подберезовик, белый гриб, масленок, рыжик, сыроежка, шампиньон, мухомор, бледная поганка), плесневые грибы (пенициллиум, мукор), дрожжи и трутовик. Наиболее часто встречались ошибки, касающиеся типа питания грибов, способов их размножения, мест созревания спор, запасания резервного углевода. В некоторых случаях участники ЦТ указывали признаки, вообще не характерные для сравниваемых организмов. Например, более трети тестируемых, выполнявших второй вариант теста, определили, что общим признаком для мухомора и пенициллиума является размножение путем почкования.

Блок «Растения» был представлен четырьмя заданиями закрытого и одним – открытого типа. Изображенное на рисунке соцветие узнали более 2/3 испытуемых, плод по описанию смогло определить меньшее количество абитуриентов. Наиболее серьезные затруднения вызвало описание зерновки. Проанализируем варианты ответа, выбранные тестируемыми, выполнявшими пятый вариант теста.

Задание	Варианты ответа	Частота выбора вариантов ответа, %
А24. Определите плод по описанию: односемянный; невскрывающийся; кожистый околоплодник срастается с кожурой семени	1) боб; 2) тыквина; 3) семянка; 4) зерновка	1) 35,75; 2) 16,58; 3) 20,19; **4) 28,29**

Как видно из таблицы, правильный ответ оказался для испытуемых не самым привлекательным. Более трети из них выбрали боб, упустив из вида, что он многосемянный, вскрывается двумя створками, семена располагаются в один ряд и прикрепляются к створкам вдоль шва. Заметим, именно такое определение плода боб было приведено в девятом варианте теста, и его сочли подходящим только 31% выполнявших задание, тогда как более 60% из них выбрали стручок. Таким образом, знания о строении и классификации плодов можно отнести к числу слабо сформированных.

Указать жилкование изображенного на рисунке листа смогли более половины абитуриентов. Самым узнаваемым было дуговидное жилкование. Интересным представляется тот факт, что, рассматривая лист во втором (рис. 1) и восьмом (рис. 2) вариантах, более 30% участников ЦТ увидели параллельное жилкование.

Рисунок 1.

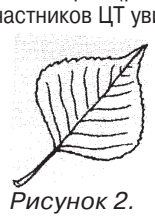

Рисунок 2.

Для листьев дуба и липы (см. рис. 1 и 2 соответственно) характерно перистое жилкование, при котором выделяется одна центральная жилка, а от нее в стороны отходят боковые жилки. При параллельном жилковании множество жилок идут параллельно краю листовой пластинки и сходятся на ее верхушке. Такой тип жилкования встречается у злаков, осок, ирисов.

Строение и размножение голосеменных на примере сосны обыкновенной проверялось посредством одного задания. Это задание с множественным выбором, и ответ в нем складывался из сочетания двух признаков. В то же время многие испытуемые выбрали ответ, включающий один правильный и один неправильный признак. Обобщив и систематизировав допущенные тестируемыми ошибки, отметим, что, по их мнению, у сосны:

- плод сухой многосемянный;
- мужской гаметофит представлен шишкой;
- стебель способен к утолщению за счет камбия, расположенного между древесиной и сердцевиной;
- древесина образована волокнами механической ткани и (или) сосудами, а ксилема — ситовидными трубками.

Подобные ошибки неоднократно отмечались и ранее. Например, в 2017 году участники ЦТ также не знали, что у голосеменных нет плодов, механических волокон и сосудов. Часто проблемными являлись и вопросы взаимного расположения тканей в стебле древесного растения.

Более сложное в этом блоке — задание открытого типа, направленное на проверку знания строения и процессов жизнедеятельности папоротников, их распространения и роли в природе. Сквозной нитью проходит ошибочное убеждение тестируемых в том, что папоротники размножаются семенами. Среди тех, кто выполнял второй вариант теста, отметивших наличие у орляка обыкновенного семян, было даже больше, чем правильно указавших съедобность молодых вай. Между тем знать съедобные растения, произрастающие в Беларуси, важно и с практической точки зрения. Это может, например, помочь выжить человеку, заблудившемуся в лесу. Заметим также, что много ошибок было связано и с незнанием строения и функций тканей растения, в частности флоэмы и ксилемы.

Блок «Животные» был представлен семью заданиями закрытого и двумя — открытого типа. Наиболее успешно (почти 3/4 участников ЦТ) было вставлено пропущенное звено в схему, отражающую продвижение пищи по пищеварительному тракту у речного окуня или движение мочи в его организме. Каждый второй испытуемый правильно дополнил два предложения, характеризующие моллюсков. К числу слабо сформированных у абитуриентов знаний можно отнести развитие беззубки (наличие в цикле развития личинки, наличие у личинки раковины с зубчиками по внешнему краю), строение беззубки (отсутствие головного отдела тела), строение кальмара (преобразование части ноги в воронку), дыхание прудовика.

Результаты выполнения других заданий блока несколько ниже. Около 45% абитуриентов знали строение и процессы жизнедеятельности речного рака. Систематизировав и обобщив неверные признаки, которые выбрали участники ЦТ, отметим, что, по их мнению, у речного рака:

- кровеносная система замкнутая, с одним кругом кровообращения;
- органом дыхания являются легочные мешки или трахеи;
- органы выделения — тазовые почки;
- развитие с полным превращением;
- усиков одна пара;
- простых глаз одна пара.

Таким образом, ошибки касаются в основном внутреннего строения рака.

Характеризуя круглых червей, тестируемые не знали, что тело у них лишено сегментации, пищеварительная система представлена передним, средним и задним отделами, имеются выделительные железы, а кровеносной и дыхательной систем нет. Более правдоподобными для абитуриентов оказались следующие признаки: паразитические виды имеют органы прикрепления (крючья и (или) присоски), полость тела заполнена паренхимой, являются гермафродитами. Много ошибок связано и с незнанием представителей типа.

Анализ результатов показал несформированность у абитуриентов учебных умений сравнивать, определять отличительные черты одной группы организмов по сравнению с другой. При этом среди основных требований к результатам учебной деятельности учащихся одним из ключевых умений является именно умение выявлять сходство и различие в строении и процессах жизнедеятельности живых организмов.

Алгоритм выполнения задания по многообразию млекопитающих включал два этапа: определить по характерным признакам отряд млекопитающих (Рукокрылые, Грызуны, Хищные, Парнокопытные или Непарнокопытные) и указать его представителей. Самыми узнаваемыми млекопитающими оказались ушан, вечерница, рысь и выдра, более трудными для распознавания — олень, зубр, жираф и кабан. При этом сложности у участников ЦТ возникли именно со вторым этапом деятельности. Об этом, в частности, свидетельствует тот факт, что во втором, третьем и седьмом вариантах хищные были описаны одинаково (распространены повсеместно; имеют хорошо развитые клыки, коренные зубы бугорчатые, с острыми режущими краями; кора больших полушарий — с бороздами и извилинами), но приведены разные представители. Различными оказались и проценты выполнения: рысь, выдру и лисицу определило гораздо большее количество абитуриентов, чем ласку и медведя. Подчеркнем, проверка знаний по многообразию органического мира, согласно Программе вступительных испытаний, осуществляется в рамках «Перечня биологических объектов, которые абитуриент должен называть, характеризуя биоразнообразие живого мира».

О том, что умение определять систематическую принадлежность биологических объектов можно отнести к числу недостаточно сформированных, свидетельствуют и результаты выполнения одного из открытых заданий. Правильно указал представителей четырех приведенных таксонов только каждый пятый тестируемый. С точки зрения испытуемых, шмель и пчела перепончатокрылыми не являются, их классифицировали как представителей отряда Чешуекрылые, Прямокрылые или Двукрылые. По мнению тестируемых, тип Кишечнополостные пополнился такими представителями, как трихинелла, дафния, крестовик, класс Паукообразные включает шелкопряда, а класс Ракообразные — пескожила, скорпиона и аурелию.

Указать признаки, по которым млекопитающие отличаются от птиц, также смогла пятая часть абитуриентов. Систематизировав и обобщив неверные признаки, которые выбрали абитуриенты, отметим наиболее частотные:

- передняя конечность состоит из плеча, предплечья и кисти;
- задняя конечность включает бедро и голень;
- плечевой пояс состоит из трех парных костей — лопаток, коракоидов и ключиц;
- постоянная температура тела;
- артериальный и венозный кровотоки полностью разобщены;
- сердце состоит из двух предсердий и двух желудочков;
- органы выделения — тазовые почки;
- головной мозг состоит из пяти отделов;
- развитие прямое.

Абсолютное большинство приведенных признаков являются для млекопитающих и птиц общими. В то же время такие отличительные особенности млекопитающих, как вскармливание потомства секретом видоизмененных потовых желез, альвеолярные легкие, наличие мочевого пузыря, трех слуховых косточек, остались вне ответов абитуриентов.

В целом полученные результаты позволяют сделать вывод о недостаточной сформированности следующих умений: сравнивать, определять отличительные черты одной группы организмов по сравнению с другой, определять по рисунку структурные элементы организмов, определять систематическую принадлежность биологических объектов.

Человек

Знание строения тканей организма человека и выполняемых ими функций проверялось посредством задания открытого типа, с которым справился каждый пятый тестируемый. Приведем некоторые типичные ошибки тестируемых:

- нервная, мышечная и эпителиальная ткани относятся к тканям внутренней среды (самая распространенная ошибка);
- главные функции соединительной и скелетной мышечной ткани — защитная и секреторная;
- гладкая мышечная ткань образует мимические и жевательные мышцы, эпителиальная ткань — пульпу зуба, а соединительная ткань — средний слой стенки желудка;
- эпителиальная ткань имеет большое количество жидкого межклеточного вещества.

► ► ► 12 стар.

Самым сложным оказалось задание по теме «Экосистема»

◄ ◄ ◄ 11 стар.

На основе анализа ошибок можно утверждать, что у экзаменуемых оказалось недостаточно сформированным понятие *ткань внутренней среды,* мало внимания в процессе подготовки они уделили изучению эпителиальной, соединительной и мышечной тканей.

Соотнести структуры головного мозга и их характерные признаки смогли более 40% испытуемых. Абитуриенты не знали, что центры безусловных защитных рефлексов (кашля, чихания, рвоты), сосудодвигательный, дыхательный, центры слюноотделения и глотания находятся в продолговатом мозге. Они выбирали эти признаки применительно к четверохолмию и гипоталамусу. Структурой, обеспечивающей ориентировочные рефлексы на свет и звук, тестируемые часто считали височную, теменную или затылочную доли больших полушарий, в височной доле больших полушарий «находили» также центр непроизвольного мочеиспускания. Мозолистое тело, по мнению отдельных испытуемых, включает в себя слуховую сенсорную зону и вырабатывает нейрогормоны. Традиционно тема «Нервная система», в частности строение и функции отделов головного мозга, усваивается хуже, чем строение и функционирование большинства других систем органов человека.

По эндокринной системе в тесте было одно задание закрытого типа. Более 40% абитуриентов успешно проанализировали пять предложенных утверждений и выбрали среди них верные. Большинство испытуемых не знали гипо- и гиперфункций желез, в частности щитовидной железы, надпочечников, гипофиза, а также мест выработки тиреотропного гормона, окситоцина и вазопрессина, функции тироксина, пролактина, вазопрессина и инсулина. Относительно действия гормонов поджелудочной железы заметим, что, как правило, их участие в регуляции уровня глюкозы в крови человека сомнения у тестируемых не вызывает, сложности возникают при конкретизации функции (повышает или снижает инсулин уровень глюкозы). Кроме приведенных, встречались также ошибки, касающиеся места расположения желез в организме, химической природы гормонов.

Задание по опорно-двигательной системе, направленное на проверку знания скелета головы, — самое легкое в тесте. Узнали обозначенные на схематическом рисунке кости черепа более 90% испытуемых.

Правильно составить последовательность движения крови в организме человека смог каждый пятый экзаменуемый. Согласно условию задания всех десяти вариантов теста кровь проходила через сердце, а кроме камер сердца среди предложенных элементов было отверстие, снабженное створчатым клапаном. С определением места этого створчатого клапана и связано абсолютное большинство ошибок: он закрывает не предсердно-желудочковое отверстие, а полые вены, легочной ствол или аорту. Кроме этого, тестируемые часто неверно указывали последовательность движения крови по камерам: из левого (правого) желудочка через отверстие, снабженное створчатым клапаном, в левое (правое) предсердие и далее по большому (малому) кругу кровообращения. Образно выражаясь, повернули реки вспять. Заметим, строение сердца, движение крови по сосудам изучается в курсе учебного предмета «Биология» не только применительно к человеку. Этот материал есть и в зоологии: кровь у позвоночных животных из предсердия также течет в желудочек, а не наоборот. Разумеется, каждый из участников ЦТ владеет определенными знаниями по сердечно-сосудистой системе, но часто эти знания усвоены формально и не имеют применения.

Задание по дыхательной системе было направлено на проверку сформированности у экзаменуемых понимания механизма вдоха и выдоха. Это самое сложное задание данного раздела. Только каждый пятый испытуемый сумел выстроить логическую цепочку обычного физического явления: после расслабления мышц объем грудной клетки уменьшается, легкие принимают первоначальную форму, вследствие этого давление воздуха в альвеолах по сравнению с атмосферным увеличивается и воздух выходит наружу.

Более 45% испытуемых правильно определили тип зубов, обозначенных на схематическом рисунке цифрами, и указали их количество в норме у взрослого человека в ротовой полости, на нижней челюсти или на костях верхней челюсти. Резцы и клыки посчитали несколько лучше, чем малые и большие коренные зубы.

Около половины абитуриентов продемонстрировали знание витаминов, их свойств и роли в процессах обмена веществ в организме. Вызвали затруднение у тестируемых только два определения. Одно из них касалось жирорастворимого витамина, регулирующего обмен кальция и фосфора (витамин D), другое — водорастворимого витамина, регулирующего синтез белков, входящих в состав волокон кожи и десен (витамин С).

Знание мочевыделительной системы человека продемонстрировали немногим более трети участников ЦТ. Приведем три утверждения, которые, по мнению абитуриентов, являются верными (их указывали чаще правильного ответа):

- при образовании мочи сначала происходит реабсорбция, затем фильтрация (39% выполнявших третий вариант, 43% — пятый вариант и 37% — шестой вариант);
- моча из мочевого пузыря поступает в мочеточник и удаляется из организма (56% выполнявших первый вариант);
- образование первичной мочи происходит путем реабсорбции (39% выполнявших второй вариант).

Велика также доля тестируемых, которые считают, что воспаление почек называется энурезом, а по мочеточникам моча поступает в почечную лоханку, а затем — в мочевой пузырь. Таким образом, много ошибок по вопросам как образования мочи, так и мочевыделения.

По теме «Сенсорные системы» в тесте было одно задание, направленное на проверку строения органа слуха. Тип задания — на установление аналогии. Около 40% абитуриентов смогли подобрать недостающее понятие, правильно установив логическую связь между понятиями приведенной пары. У испытуемых возникли сложности с мембраной овального окна. Они не знали, что с ней соединяется слуховая косточка стремечко, а от нее звуковые волны передаются жидкости верхней лестницы; вместо этого указывали барабанную перепонку, слуховой проход, слуховую трубу или слуховой нерв, причем процент таких ответов превышает число правильных. Много ошибок связано и с кортиевым органом, который тестируемые «не нашли» в составе внутреннего уха.

Таким образом, анализ выполнения заданий ЦТ по биологии, выявленные трудности в усвоении абитуриентами знаний и формировании умений, составляющих основу их биологической подготовки, позволяют дать некоторые общие рекомендации. В наиболее тщательной проработке нуждается материал, который вызывает затруднение у многих выпускников:

- обмен веществ на клеточном и организменном уровнях;
- строение белков и нуклеиновых кислот;
- строение и функции поверхностного аппарата и органоидов эукариотических клеток;
- образование половых клеток у млекопитающих;
- эмбриональное развитие животных;
- наследственность и изменчивость организмов;
- эволюция органического мира;
- многообразие живых организмов, их классификация;
- роль бактерий, грибов, растений и животных в природе и жизни человека;
- нейрогуморальная регуляция функций организма человека;
- дыхательные движения в организме человека;
- образование мочи у человека и мочевыделение.

Для достижения высоких результатов на экзамене абитуриентам необходимо уделять внимание развитию умений анализировать биологическую информацию, осмысливать и определять верные и неверные утверждения, работать с изображениями биологических объектов, определять, характеризовать и сравнивать их; для выработки умения решать задачи по молекулярной биологии и генетике — отрабатывать алгоритмы их решения.

Желаем успеха!

Материал предоставлен Республиканским институтом контроля знаний. Фото Олега ИГНАТОВИЧА.

Вывучыцца, каб вярнуцца

Святло вялікіх гарадоў вабіць. Але хто будзе паляпшаць жыццё землякоў?

Як у невялікім горадзе, у сельскагаспадарчым раёне пазнаёміць з сучаснай высокатэхналагічнай вытворчасцю, новымі і запатрабаванымі ў рэгіёне прафесіямі? Дзе паказаць умовы працы на сучасным прадпрыемстве? У Шчучынскім раёне знайшлі выйсце.

Здаюцца ў эксплуатацыю новыя сучасныя прадпрыемствы — і адразу ж знаёмім школьнікаў з новымі прафесіямі, вытворчасцю. Гэта дапамагае сарыентаваць іх у выбары жыццёвай і прафесійнай дарогі і, галоўнае, зацікавіць перспектывай развіцця рэгіёна. Прафарыентацыя з улікам патрэб рэгіянальнага аграпрамысловага комплексу — такі арыенцір вызначаны на ўсіх узроўнях, пры актыўнай падтрымцы старшыні райвыканкама Сяргея Васільевіча Ложачніка.

Сонечная электрастанцыя, біягазавая ўстаноўка, комплекс па вырошчванні шампіньёнаў, прадпрыемства па вытворчасці сыроватачна-бялковага канцэнтрату — гэта далёка не поўны пералік новых, нядаўна ўведзеных у эксплуатацыю вытворчых аб'ектаў у нашым раёне. І яны сталі месцам прафарыентацыйных экскурсій школьнікаў. Але найперш з новымі прадпрыемствамі і тэхналогіямі, новымі прафесіямі знаёмяцца педагогі раёна, каб больш эфектыўна займацца прафарыентацыйнай работай.

Мінулай восенню здалі ў эксплуатацыю сельскагаспадарчы комплекс па вырошчванні шампіньёнаў — фабрыку з найноўшымі тэхналогіямі. Педагогі Шчучынскага палаца творчасці дзяцей і моладзі ў ліку першых вырашылі пазнаёміць навучэнцаў з тэхналогіяй вырошчвання грыбоў, а заадно і з новымі прафесіямі. Канстанцін Куц, былы выпускнік сярэдняй школы № 2 Шчучына, цяперашні тэхнолаг прадпрыемства, цікава расказаў пра асаблівасці тэхналагічнага працэсу. Навучэнцы на свае вочы ўбачылі, як у камерах, абсталяваных электроннымі кантролерамі, падтрымліваецца аптымальная тэмпература і вільготнасць. Тры ўраджаі грыбоў за 36 дзён — такімі тэхналогіямі можна здзівіць нават дарослых (а што ўжо гаварыць пра дзяцей!).

Малодшых школьнікаў вельмі зацікавілі некаторыя асаблівасці: маленькі яшчэ раніцай грыб пад вечар вырастае да сярэдніх памераў, бо за суткі набірае да 50% сваёй вагі. А вось старшакласнікам дэманструюць умовы працы грыбаводаў з канкрэтнай мэтай: ёсць намер на базе мясцовага ліцэя пачаць падрыхтоўку спецыялістаў па вырошчванні грыбоў. Тым больш што побач пачалося будаўніцтва другога корпуса, з уводам у эксплуатацыю якога будуць створаны новыя працоўныя месцы. Таму ва ўстановах адукацыі раёна разгарнулася актыўная прафарыентацыйная работа ў гэтым кірунку.

ААТ "Праймілк" — найбуйнейшае ва ўсходняй Еўропе прадпрыемства па вытворчасці інгрэдыентаў на аснове малочнай сыроваткі для харчовай і кармавой прамысловасці. Старшакласнікі бываюць тут на прафарыентацыйных экскурсіях. Унікальнай асаблівасцю завода з'яўляецца поўная аўтаматызацыя вытворчых працэсаў і магчымасць візуальнага кантролю за ўсімі этапамі работы: чатыры аператары змены кіруюць вытворчым працэсам. Школьнікі маюць магчымасць назіраць, як высокакваліфікаваныя спецыялісты кампаніі на сучасным абсталяванні ствараюць прадукт, які адпавядае сусветным стандартам якасці.

Традыцыйна прафарыентацыйныя экскурсіі праводзяць спецыялісты завода: намеснікі кіраўніка, тэхнолагі. Знаходзіць час для сустрэч і дырэктар прадпрыемства "Праймілк" Анатоль Бяляўскі — былы выпускнік гарадской школы, кіраўнік, шчыра зацікаўлены ў тым, каб школьнікі Шчучыншчыны ведалі як мага больш аб новым прадпрыемстве роднага горада і разглядалі яго як месца будучай работы.

Выпускнікі Жалудоцкай сярэдняй школы імя У.Урублеўскага з радасцю даведаліся пра дасягненні "Праймілка", запатрабаванасць і кар'ерны рост выпускнікоў сваёй школы, якія працуюць тут: намесніка дырэктара Наталлі Куц, галоўнага тэхнолага Паўла Юрэвіча, эколага Іны Рудзевіч, бухгалтара Вольгі Казлоўскай. Выніковасць работы педагогаў гэтай школы па арыентацыі на спецыяльнасці аграпрамысловага комплексу раёна відавочная.

Мясцовы выпускнік сённяшні тэхнолаг прадпрыемства Вадзім Акопаў змястоўна расказвае аб развіцці вытворчасці, экалогіі, энергазбераж энні, умовах і формах матывацыі працы работнікаў, з гонарам дэманструе дасягненні "Праймілка": завод інтэнсіўна развіваецца і экспартуе сваю прадукцыю ў 22 краіны свету. Такая прафесійная агітацыя з падачы амаль равесніка спрацоўвае: будучыя выпускнікі цікавяцца, дзе атрымаць прафесіі па профілі прадпрыемства, якія прадметы школьнай праграмы спатрэбяцца. Уразілі вучняў маштабы, тэхнічная аснашчанасць завода і асабліва аб'ёмы: за суткі перапрацоўваецца каля 900 т сыроваткі. Старшакласнікам паказваюць цэхі прадпрыемства, энергаблок, ачышчальныя збудаванні, арыентуюць на запатрабаваныя тут прафесіі.

У рамках раённага плана прафарыентацыйнай работы, узгодненага з упраўленнем сельскай гаспадаркі і харчавання, навучэнцы бываюць на аб'ектах сельскагаспадарчых прадпрыемстваў. Са спецыфікай прафесійнай дзейнасці, тэхналогіяй арганізацыі вытворчасці, прымяненнем сучаснай тэхнікі яны знаёмяцца падчас наведвання мадэрнізіраваных малочна-таварных ферм і машына-трактарных паркаў. У ААТ "Дэмбрава" школьнікам прапануюць наведаць сучасную малочна-таварную ферму "777". Важнасць і неабходнасць сустрэч з кіраўніком Аляксандрам Тулем і спецыялістамі гаспадаркі, большасць з якіх — выпускнікі мясцовай школы, відавочна: у сельскай гаспадарцы чакаюць высокаадукаваных спецыялістаў, матываваных на паспяховую самарэалізацыю.

Прафарыентацыйныя сустрэчы-экскурсіі падвялі многіх будучых выпускнікоў да высновы: на роднай зямлі, у родным горадзе можна мець годны заробак, быць запатрабаванымі і ў будучыні ажыццявіць свае прафесійныя і жыццёвыя планы.

Алена БАРОНІК, метадыст Шчучынскага палаца творчасці дзяцей і моладзі.

Паважаныя чытачы! Задаць свае пытанні і выказаць прапановы па матэрыялах дадатку вы можаце на e-mail sidarovich@ng-press.by