

КОММЕНТАРИИ

к открытому банку заданий
для формирования функциональной грамотности

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

8 класс

ЧАСТЬ 1

Комплексное задание «Экстремальные профессии»

Сюжет комплексного задания связан с профессиями человека, представляющими риски для жизни (ловец жемчуга, дайвер, водолаз и др.). В подростковом возрасте, в силу физиологических особенностей развития учащихся, приветствуются новые, необычные, захватывающие ситуации, в которых они видят себя, свое участие в проблеме. Им хочется делать что-то значимое, полезное, в связи с этим возрастает мотивационный потенциал задания, повышается желание овладеть знаниями различных дисциплин (биологии, химии, физики) для понимания сущности самих профессий, опасностей и рисков, связанных с ними, возможностей их предупреждения. Задание способствует формированию личностных результатов обучения (преодоление трудностей, готовность помочь членам коллектива, а потом – коллегам и др.). Оно может использоваться в целях обучения и развития учащихся, а также в диагностических процедурах. Уровень сложности комплексного задания разный: одно задание низкого уровня, два задания среднего уровня, два задания высокого уровня сложности.

Задание 1/5 и 2/5 относятся к компетенции «научное объяснение явлений» и предполагают сформированность умения применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явлений. Добыча натурального жемчуга является древним промыслом, а профессия ловца жемчуга предполагает тяжелый физический труд, приводящий к раннему старению организма. Первое и второе задание раскрывают сущность возникновения адаптаций у людей этой профессии к долгому нахождению под водой, использованию особых приемов, которыми они овладевают с детства (гипервентиляция легких и др.). Форма предъявления заданий разная: с выбором нескольких верных ответов и с развернутым ответом, соответственно, они будут отличаться по уровню сложности – средний и высокий. Во втором задании требуется не только ответить на вопрос, что собой представляет «гипервентиляция» легких, но и обосновать, с какой

целью это делается, проявить свои мыслительные способности, выразив их по средствам письменной речи.

Задания 3/5 и 4/5 посвящены актуальной проблеме изучения учащимися методов наук, их овладением. Задания относят к компетенции «применение методов естественно-научного исследования». Задание 3/5 предполагает определение цели эксперимента по проведению тренировок в барокамере с низким содержанием кислорода. Его оценивают как легкое задание (низкий уровень). В задании 4/5 требуется отождествить физические и химические процессы, происходящие в крови водолаза при быстром подъеме с глубины (кессонная болезнь), с характером вытекающей газированной воды в только что открытой бутылке. Такая постановка вопроса отражает высокий уровень сложности задания.

Задание 5/5 относят к компетенции «интерпретация данных для получения выводов» и предполагает умение анализировать суждения, интерпретировать данные, делать выводы. Учащимся предлагается дать ответ, основанный на обобщении приведенных данных. Задание средней трудности.

Комплексное задание «Экстремальные профессии» считаем полезным для использования в школьном процессе обучения в связи с использованием вопросов, относящимся к разным компетенциям. Его можно рекомендовать на уроках биологии в качестве закрепления после изучения кровеносной и дыхательных систем или для постановки познавательной проблемы перед изучением темы «Дыхание человека». Задание предполагает обсуждение и проведение дискуссий.

Комплексное задание «Ресурсы и отходы»

Это межпредметное задание объединяет содержание курсов химии, экологии, биологии, физической географии на основе рассмотрения важных в современном обществе проблем утилизации и переработки отходов,

использования ресурсов. Школьники 13-14 лет, если и осведомлены о существовании проблемы отходов и ресурсов, но обычно не связывают ее решение с применением знаний по химии, физике и другим естественно-научным дисциплинам в контексте сохранения окружающей среды. Данное задание позволяет по-новому взглянуть на многие бытовые ситуации.

Комплексное задание направлено на применение умений, входящих в компетенции естественно-научной грамотности, и включает 5 отдельных заданий. Задание 1/5 относится к компетенции «научное объяснение явлений» и предполагает умение применить соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления. Уровень сложности – средний. Учащимся предложено установить соответствие для двух групп объектов. Им необходимо рассматривать факты в разнообразии их взаимосвязей в окружающей действительности. Если школьники ограничиваются выбором только одного ресурса для каждого продукта/предмета, то ответ считается неполным. Восьмиклассники должны представлять себе, что для производства йогурта кроме молока и воды необходимо еще и топливо – нефтепродукты или газ. Задание 2/5 относится к той же компетентностной области оценки. Уровень сложности: низкий. Выбор ответов зависит не только от знаний по химии, но и от жизненного опыта школьников. Задание 3/5 направлено на применение умения делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления. Уровень сложности: средний. Учащимся предстоит сделать множественный выбор среди различных способов переработки конкретных бытовых отходов. В задании 4/5 нужно распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления для научного объяснения явлений. Задание ориентировано на применение знаний и умений, формируемых в курсах химии и химической экологии. Уровень сложности: высокий. Задание 5/5 относится к компетентностной области оценки «применение естественно-научных методов исследования». Уровень сложности: средний. При выполнении

исследовательских заданий школьники должны опираться на представления о научном методе познания и этапах естественно-научного исследования, полученные в курсах базовых естественных наук – физики, химии и биологии. При выполнении задания 5/5 школьники применяют умения распознавать и формулировать цель данного исследования.

В целом комплексному заданию «Ресурсы и отходы» можно приписать средний уровень сложности, хотя оно включает отдельные задания как низкого (порогового) уровня (2/5), так и высокого уровня (4/5).

Задание может быть рекомендовано не только для диагностики уровней сформированности естественно-научной грамотности, но и, в основном, – для формирования метапредметных и предметных умений. Также задание имеет значимый потенциал для личностного развития учащихся, так как затрагивает сферу экологического воспитания, способствует пониманию сущности природосообразного поведения человека. Задание может быть рекомендовано к использованию на уроках разных типов и разных дисциплин, где рассматриваются вопросы сбережения природных ресурсов и охраны окружающей среды. Задание будет полезно учителю на всех этапах урока: для мотивации учащихся к изучению данного материала, для постановки проблемы урока, а также для закрепления, обобщения и проверки усвоения темы.

Комплексное задание «Батарейки»

Сюжет задания связан с использованием подростками различных электрических устройств (например, радиоуправляемых автомобилей), работающих на батарейках. Ситуации, рассматриваемые в задании, связаны с электрическим током, создаваемым батарейками, сравнением качества разных батареек, влиянием внешних условий на их работу. Содержание комплексного задания относится к теме «Постоянный электрический ток» курса физики, и, как правило, эта тема изучается в 8 классе. Комплексное

задание дает возможность учащимся применить свои знания, умения анализировать информацию и формулировать исследовательскую задачу в реальной и в целом знакомой им из личного опыта ситуации.

Комплексное задание «Батарейки» включает 6 отдельных заданий. Задание 1/6 относится к компетенции «научное объяснение явлений». На первый взгляд, оно выглядит очень простым, однако сама постановка вопроса о причинах движения электрических зарядов в определенном направлении может вызвать у многих учащихся затруднения. Объяснение этих затруднений в том, что учащимся на уроках не всегда задают прямые вопросы о физической сути привычных явлений. При этом при объяснении учащиеся могут использовать как простые соображения (притяжение разноименных зарядов), так и более абстрактные (движение заряженных частиц под действием электрического поля). И то, и другое обоснования должны приниматься. Задание 2/6 отнесено к компетенции «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Отнесение к этой компетенции оправдывается тем обстоятельством, что учащимся не предлагается в данном случае объяснять причины, казалось бы, «неправильного» направления движения заряженных частиц внутри самой батарейки. Им просто надо выбрать направление (задание с выбором одного ответа), исходя из той логики, что электрическая цепь должна быть замкнутой, то есть «использовать научные доказательства для получения выводов». Задание 3/6 относится к компетенции «научное объяснение явлений» и предполагает применение элементарного знания о том, что последовательное соединение батареек в цепи требует присоединения их друг к другу противоположными полюсами. Задания 4/6 и 5/6 (оба с выбором одного ответа) относятся к компетенции «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Эти задания предполагают анализ и интерпретацию графических данных и вербальной информации. При этом задание 5/6 сложнее, чем очень простое задание 4/6,

хотя вопросы этих заданий относятся к одному и тому же графику. Это связано с тем, что для выполнения задания 5/6 надо интерпретировать смысл понятия «нестабильность напряжения» и распознать эту нестабильность на графике. Задание 6/6 относится к компетенции «применение естественно-научных методов исследования». В этом задании учащимся предлагается распознать цель описанного и проиллюстрированного рисунком исследования.

В целом комплексное задание «Батарейки» можно отнести к условной нижней границе среднего уровня сложности; при этом некоторые отдельные задания скорее можно отнести к низкому уровню (3/6 и 4/6), тогда как заданий высокого уровня в составе этого комплексного задания нет вообще. Однако «исследовательское» задание 6/6 может вызвать неожиданные затруднения в связи с тем, что постановка вопросов о целях и задачах исследования или отдельного эксперимента пока непривычна для многих российских учащихся.

Комплексное задание «Батарейки» можно использовать на уроках физики при изучении электрического тока и источников тока. Оно может быть полезно для закрепления приобретенных знаний и умений с учетом применения их в реальной ситуации. Некоторые идеи этого комплексного задания могут быть реализованы в реальных лабораторных работах исследовательского типа: построение зависимостей по аналогии с заданиями 4-5 для разных батареек для оценки их характеристик или проведение исследования по аналогии с заданием 6.

Комплексное задание «Активаторы жизни»

История открытия витаминов – одна из интереснейших страниц развития отечественной и зарубежной биологической науки. Некоторые серьезные заболевания человечества были известны с давних времен, например, болезнь «путешественников» уносила жизни многих

исследователей, отправлявшихся в длительные экспедиции для изучения просторов нашей необъятной родины, а также зарубежных исследователей, осваивавших новые материки. Во многих странах Восточной Азии было широко распространено заболевание полиневрит, которое сопровождалось множественным поражением нервов. Это заболевание приводило к парализации и обездвиживанию больного. Еще в те времена было замечено, что возникновение болезней связано с недостатком определенных продуктов питания в рационе людей. В дальнейшем некоторые ученые образно называли эти вещества пищи «активаторами» жизни, подчеркивая их большую значимость.

Среди практикоориентированных учебных материалов, используемых в преподавании школьного курса биологии, наибольшей популярностью у учащихся пользуются личностноориентированные задания. Учащимся близки сведения о себе (о предупреждении болезней, их лечении), они вызывают заинтересованность, создают мотивацию для изучения курса биологии, способствуют формированию здоровьесберегающих компетенций. У школьников есть потребность узнавать о себе новое, пополнять свой еще очень скромный багаж биологических знаний о человеке, который пригодится им в их предстоящей жизни.

Комплексное задание «Активаторы жизни» по формированию естественно-научной грамотности включает в себя пять заданий разной сложности, которые целиком или по отдельности могут быть использованы при изучении школьного курса биологии. Так как витамины представляют собой низкомолекулярные органические вещества, на уроках можно осуществить межпредметные связи с химией. При изучении химии можно выяснить химическую природу витаминов, группы химических веществ, к которым их относят, химические свойства (растворимость в воде и др.), роль в организме человека. Задания могут быть рекомендованы для использования на любых этапах урока с целью организации дискуссий, дебатов, групповых

обсуждений, практических работ. Комплексное задание можно использовать на различных мероприятиях в сфере дополнительного образования. Задание будет полезно в целях формирования культуры питания и приготовления пищи. Уровень сложности всего комплексного задания – средний. Комплексное задание может эффективно использоваться в диагностических целях.

В задании 1 учащиеся должны назвать болезнь «путешественников», дать ответ о причинах ее возникновения. При ответе на вопрос помогут знания о путешествиях и географических открытиях, полученные на уроках географии, а также сведения, прочитанные и услышанные из разных источников информации. При выполнении задания учащимся необходимо использовать умение применить соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления, которое входит в состав компетенции «Научное объяснение явлений». Содержание задания связано со знаниями о живых системах. Несмотря на то, что по форме предъявления – это задание с развернутым ответом, уровень его сложности низкий. Контекст задания глобальный.

Задание 2 относится к компетенции «Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Задание направлено на формирование или проверку сформированности умения анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. В задании включена таблица «Содержание витаминов в некоторых пищевых продуктах», которую учащимся необходимо проанализировать и сделать выводы о содержании витамина С в продуктах питания. В задании требуется выбрать три продукта, предупреждающих «болезнь путешественников». Причем правильный ответ на задание 1 будет ключом к верному выполнению задания 2. Если учащийся не сможет выполнить правильно задание 1 и не определит причину цинги – отсутствие или недостаток витамина С, то и три продукта питания с высоким содержанием витамина он не назовет. Формат

задания – задание с кратким ответом, по степени трудности – это легкое задание (низкий уровень). Используется содержательное знание.

Задание 3 относится к компетенции «Применение естественно-научных методов исследования». Задание направлено на актуализацию умения предлагать способ проверки гипотезы. Учащимся предлагается по некоторым данным описать («восстановить») опыты, проведенные ученым Н. И. Луниным (1880 г.) на двух группах мышей для выявления жизненно важных веществ, еще неизвестных в то время в науке. Учащиеся анализируют результаты эксперимента, делают выводы о том, почему в одном случае мыши погибли, а в другом – нет. Таким образом они знакомятся с открытием Луниным на уровне научной гипотезы веществ, которые в дальнейшем будут названы витаминами. Для выполнения заданий этого типа учащиеся опираются на процедурные знания о проведении исследования или эксперимента, которые формируются при изучении всех естественно-научных дисциплин. Формат задания – задание с развернутым ответом, в данном случае он предполагает высокий уровень сложности.

Использование задания 4 способствует формированию у учащихся культуры питания. На вопрос о причине использования сметаны или масла при употреблении в пищу моркови на уроке по изучению витаминов только 10 % учащихся смогли дать верный ответ. Поэтому в основу этого задания лег такой сюжет. Задание относим к компетентной области оценки «Научное объяснение явлений», оно предполагает сформированность умения применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления. Это задание с выбором одного правильного ответа, но уровень его сложности средний. Витамин А жирорастворимый витамин. Для того, чтобы витамин усвоился в организме, попал в клетки человека, он должен быть в данном случае растворен в капельках жира сметаны. Большинство учащихся не могут установить связь между растворимостью витамина А в жирах с жирами сметаны. У учащихся еще недостаточно химических знаний, чтобы

легко оперировать умением устанавливать связи. Витамины как органические вещества изучаются в курсе химии в старшей школе, поэтому у школьников пока есть только элементарные химические и биологические представления в этих областях знаний. Более полные химические знания о витаминах они могут получить на уроках химии в старших классах.

Использование задания 5 способствует формированию у учащихся культуры приготовления пищи. Витамины пищи быстро разрушаются. Для приготовления пищи необходимы некоторые знания о свойствах продуктов питания, сохранении в них витаминов в зависимости от способов приготовления. Учащимся при выполнении задания предстоит проанализировать график растворимости кислорода в зависимости от температуры воды и установить, что в холодной воде кислород растворяется лучше, чем в горячей. Для выполнения задания необходимы сформированные умения анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Эти умения относятся к компетенции «Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Учащиеся могут связать наличие кислорода в воде и разрушение витаминов в картофеле при варке, объяснить, почему в кипящей воде кислорода будет меньше. На этом основании они могут сделать выбор ответа о необходимости помещать очищенный картофель в кипящую воду. Формат задания – выбор одного верного ответа. Уровень сложности: средний, задание – процедурное.