

КОММЕНТАРИИ

к открытому банку заданий
для формирования функциональной грамотности

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

9 класс

ЧАСТЬ 1

Комплексное задание «Какие шины лучше?»

Сюжет задания связан с вероятно интересной подросткам темой автомобилей, и вместе с тем в этом комплексном задании затрагиваются вопросы безопасности управления автомобилем. С точки зрения научного содержания комплексное задание связано с механическими явлениями, в частности, с законами трения, кинематики, динамики. Вся эта тематика, как правило, изучается в рамках курса физики в первом полугодии 9 класса. Комплексное задание дает возможность учащимся применить свои знания к реальной задаче, продемонстрировать умения анализировать данные и выбирать метод исследования предложенной проблемы.

Комплексное задание «Какие шины лучше?» включает 6 отдельных заданий. Задания 1/6 и 2/6 (оба с выбором одного ответа) относятся к компетенции «научное объяснение явлений» и опираются на один и тот же рисунок. Правильное выполнение первого из этих заданий предполагает прямое применение закона о пропорциональности силы трения скольжения весу (или силе нормального давления) тела и коэффициенту трения. Правильный выбор ответа в этом задании, однако, затрудняется тем, что учащиеся редко распознают в предложенном описании обстоятельства действия этого закона. Для этого фактически им надо от описанной ситуации перейти к физической модели, в которой остаются лишь постоянная масса (или вес) тела и так же не меняющийся коэффициент трения. Намного проще для учащихся оказывается задание 2/6, где для правильного выбора ответа достаточно рассуждения, основанного на здравом смысле. Задание 3/6 (с развернутым ответом) тоже относится к компетенции «научное объяснение явлений», и для его выполнения также необходимо создать простейшую кинематическую модель, на которую можно опираться в рассуждении, становящемся содержанием ответа. Задание 4/6 отнесено к компетенции «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов», поскольку для его выполнения необходимо

проанализировать диаграмму с числовыми данными и увидеть на ней квадратичную зависимость длины тормозного пути от скорости начала торможения. Задание 5/6 (с выбором нескольких верных ответов) относится к компетенции «научное объяснение явлений» и предполагает прямое применение третьего закона Ньютона. Наконец, задание 6/6 относится к компетенции «применение естественно-научных методов исследования». В этом задании учащимся предлагается распознать по рисунку, какой способ определения коэффициента сцепления (трения) использует инженер. Это задание, хотя и отнесено к высокому уровню сложности, не вызвало бы больших затруднений у учащихся, если бы методы определения коэффициента трения входили в содержание лабораторных работ (что и предполагается большинством программ) и обсуждались с учащимися.

В целом комплексное задание «Какие шины лучше?» можно отнести к высокому уровню сложности. На это указывают результаты апробации данного задания; при этом некоторые отдельные задания можно отнести к среднему и даже низкому (задание 2/6) уровням.

Комплексное задание «Какие шины лучше?» можно использовать на уроках физики при изучении механики, возможно, даже на обобщающем занятии по этому разделу.

Комплексное задание «Открытие вирусов»

Сюжет задания связан с открытием неклеточной формы жизни – вирусов, которые появились на планете Земля миллионы лет назад и прекрасно себя «чувствуют» в настоящее время в результате высокого уровня приспособленности к условиям существования и огромной репродуктивной способности. На протяжении длительного существования одни формы вирусов появлялись, другие исчезали, третьи видоизменялись. Вирусы – это группа, полностью адаптировавшаяся к паразитированию в клетках растений, бактерий, грибов, животных, человека.

История человечества знает немало случаев эпидемий и пандемий, вызванных вирусами. Вопросы о возникновении новых вирусов, распространении вирусной инфекции, поиске путей борьбы с вирусными заболеваниями, формировании искусственного и естественного иммунитета против вирусных частиц актуальны всегда, и особенно мы имеем возможность это почувствовать на себе во время пандемии Covid-19.

Знания о самом себе, происходящих событиях привлекают интерес учащихся и становятся предметом жарких споров и обсуждений на уроках биологии в 9 классах и во внеклассных мероприятиях.

Открытие чего-то неизведанного всегда привлекает внимание и пытливый ум школьников, практическая сторона изучения новых явлений является еще более интересной и притягательной. Рекомендуем использовать задание с целью обучения и диагностики. Комплексное задание «Открытие вирусов» включает 5 заданий различной формы предъявления и уровня сложности. Оно носит название «Открытие вирусов» и посвящено исследовательской работе Д. И. Ивановского – первооткрывателя вирусов, по сути дела, опередившего время, сделавшего открытие на уровне гипотезы. Техническое оснащение науки того времени не давало возможностей получить точный ответ.

В задания заложены различные компетенции. Задание 1/5 и 3/5 актуализируют процедурные знания девятиклассников. Их относим к формированию компетенции «применение методов естественно-научного исследования». Объектом формирования и проверки являются умения предлагать или оценивать способы научного исследования данного вопроса, выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать или оценивать способы их проверки.

Учащимся предлагается установить методы исследования, понять сущность эксперимента, определить его цель, догадаться, что ученый действовал на уровне предположения, то есть выдвижения гипотезы. Так, в

задании 1/5 учащиеся должны были определить использованные учёным методы исследования, а в задании 3/5 – объяснить, смог ли Д. И. Ивановский окончательно подтвердить свою гипотезу о существовании возбудителя не бактериального происхождения болезни табака.

В задании 2/5 учащимся предлагается сделать выводы по результатам исследования ученого, используя анализ и интерпретацию представленной информации. В заданиях 4/5 и 5/5 заложена компетенция «научное объяснение явлений». Для выполнения первого следует объяснить роль ДНК и РНК как составной части вирусной частицы, указав при этом важные свойства нуклеиновых кислот: наличие генетической информации, определяющей все признаки вирусной частицы, и участие нуклеиновых кислот в увеличении числа вирусных частиц (размножении). Во втором задании на эту компетенцию необходимо объяснить сведения, которые учащимся известны из жизненного опыта, – возможности прививаться от гриппа каждый год.

Как показала апробация, наиболее сложными заданиями оказались задания 3/5 и 4/5, требовавшие от учащихся развёрнутых ответов. Высказать свои суждения, привести доводы, сделать обобщения удалось далеко не каждому испытуемому (15 %-20 %). В целом комплексное задание оценено как задание среднего уровня сложности.

Комплексное задание «Чай»

Сюжет этого комплексного задания связан с повседневной жизнью большинства людей. В задании рассматриваются знакомые учащимся бытовые ситуации с позиций представлений по химии и биологии. Выполняя задание, девятиклассники используют как известные им факты, так и менее распространенные представления в новых для них ситуациях, где требуется объяснить, предположить, оценить, интерпретировать данные и сделать соответствующие выводы. Для нахождения ответов школьникам предстоит продемонстрировать эти умения, которые отражают степень

сформированности универсальных учебных действий, то есть относятся к важнейшим результатам обучения.

Комплексное задание включает 5 отдельных заданий, в которых реализованы все компетенции естественно-научной грамотности. Задание 1/5 относится к компетенции «научное объяснение явлений» и предполагает умение применить соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления. Уровень сложности – средний. Учащимся необходимо выбрать один ответ из приведенного списка. Но для правильного выбора им требуется не только внимательно ознакомиться с содержанием задания, но и проанализировать информацию о составе и условиях растворения веществ, входящих в состав чая. В задании 2/5 надо применить знания по биологии и химии для выбора сорта чая. Задание относится к компетентностной области оценки «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов» и требует умения анализировать, интерпретировать данные графиков и делать соответствующие выводы. Уровень сложности: высокий. Школьники должны дать краткий ответ и объяснить его. В задании 3/5 для научного объяснения явления потребуются знания по химии и биологии и умение применить их в новой ситуации. Учащиеся могут дать ответ на основе представлений о процессах медленного окисления, постоянно идущих в природе, а также о колониях бактерий, заселяющих любые питательные растворы. Уровень сложности: средний. Задание предполагает развернутый ответ. Задание 4/5 относится к компетенции «интерпретация данных для получения выводов». Учащимся предстоит проанализировать текст задания и информацию из таблицы 2, интерпретировать эти данные и сделать соответствующие выводы о роли красителей в описанной ситуации. Ответ – свободный. Уровень сложности: высокий. Задание 5/5 направлено на применение умения предлагать или оценивать способ научного исследования, которое относится к компетенции «применение естественно-научных методов исследования». Уровень сложности: низкий. В этом задании учащимся

необходимо выбрать один способ проведения исследования из списка. Выполняя это задание, школьники опираются не только на представления о научном исследовании, но и на свой жизненный опыт и здравый смысл.

В целом комплексное задание «Чай» можно отнести к среднему уровню сложности, хотя оно включает отдельные задания как низкого уровня (5/5), так и высокого уровня (2/5, 4/5).

Данное задание может быть использовано как на уроках химии, так и на уроках биологии, и при изучении вопросов, связанных с изучением растворимости веществ, процесса окисления, биологически-активных веществ и их воздействием на организм человека, с жизнедеятельностью бактерий и т.п. В любом случае это будет способствовать установлению межпредметных связей и формированию умений применять те научные знания, которые необходимы для объяснения рассмотренных явлений.

Комплексное задание «Как функционирует мозг»

Головной мозг человека – сложнейший орган нашего организма, с деятельностью которого связаны безусловные и условные рефлексы. Но для человека характерны также сознание, отвлечённое мышление, речь, занятие творчеством, а также другие проявления высшей нервной деятельности, обусловленные работой высших отделов головного мозга. Сложный внутренний мир человека постепенно раскрывается перед исследователями.

Изучение в школьном курсе биологии таких тем, как «Нервная система, строение и функции», «Высшая нервная деятельность» и др. всегда привлекало внимание школьников. Использование разноплановых заданий (продуктивного и репродуктивного уровня) будет полезно для формирования различных стадий интереса к предмету у старшеклассников: любопытства, любознательности, познавательного интереса. Использование в заданиях описания экспериментов, их анализ, интерпретирование данных, получение

выводов способствует формированию стойкого познавательного интереса, проявляющегося в творческой деятельности школьников.

Комплексное задание «Как функционирует мозг» в школьном курсе биологии может использоваться целиком или по отдельности. Задания могут быть рекомендованы для организации дискуссий, групповых обсуждений на уроках – семинарах, уроках – конференциях и т.п. Уровень сложности всего комплексного задания – средний. Комплексное задание апробировано в ходе мониторинга сформированности естественнонаучной грамотности и может эффективно использоваться не только в диагностических, но и в обучающих и развивающих целях.

Комплексное межпредметное задание состоит из пяти заданий разной сложности.

Задание 1/5 посвящено одному из самых древних отделов головного мозга, который включает центры многих врождённых безусловных рефлексов. Эти рефлексы объединяют в четыре группы, по выполняемым функциям (защитные, пищевые, сосудодвигательные и дыхательные).

Для выполнения задания учащимся необходимо уметь применять соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений, которые изучаются программным материалом. Формируемое умение входит в состав компетенции «Научное объяснение явлений». Содержательная область оценки – живые системы, проверяется содержательное знание, уровень сложности задания средний. Задание с кратким ответом. Для выполнения задания учащимся следует использовать готовый перечень рефлексов продолговатого мозга (слюноотделение, слёзоотделение и др.), проанализировать его, догадаться к какой группе рефлексов его относят, а затем самостоятельно заполнить для каждого поле ответа, в которое необходимо внести номер функцию мозга. Таким образом, учащиеся должны соотнести знание рефлекса и выполняемой функции, установить связь между

ними. Задание можно использовать на уроке биологии при изучении соответствующих вопросов.

Перечисленные рефлексы в задании 2/5 относят к вегетативным рефлексам, за которые отвечает вегетативная (автономная) нервная система. Они независимы от воли человека и не прекращаются на протяжении всей жизни человека. Этот отдел нервной системы регулирует работу внутренних органов.

Учащимся интересна работа организма человека, её регуляция, они наблюдают за проявлением своих функций. Подростки порой задаются вопросами, почему можно остановить ходьбу, бег, а работу сердца, лёгких, почек – нет. Каков, например, механизм работы лёгких? Как лёгкие узнают, что нужно сделать вдох или выдох? Задание 2/5, как и предыдущее, относим к компетенции «Научное объяснение явлений», которая предполагает применение соответствующих естественнонаучных знаний для объяснения явления. Но в отличие от первого во втором задании, подростку предлагается дать самостоятельно развёрнутый ответ. Выбранный формат задания усложняет его, переводит в разряд трудного (высокий уровень сложности). В данном случае, учащемуся следует установить связь между нервной и гуморальной регуляцией, осмыслить пусковые механизмы процессов. Вдох «включает» повышенное содержание углекислого газа (гуморальный фактор) в крови, который циркулирует в крови и воздействует на центр вдоха в продолговатом мозге (нервный центр). От него пойдёт импульс к межрёберным дыхательным мышцам. Перед работой над заданием следует актуализировать знания о рефлексорной дуге, её этапах.

Задание 3/5 относится к компетенции «Научное объяснение явлений» и предполагает применение соответствующих естественнонаучных знаний для объяснения явления. Задание с выбором одного верного ответа. Уровень сложности: средний.

Для выполнения задания учащимся необходимо проанализировать рисунки, актуализировать представления об эволюционном преобразовании головного мозга у позвоночных животных, а также предков современного человека. Необходимо освежить знания о других отделах мозга: мозжечка, среднего, продолговатого, железах мозга, коре больших полушарий и их значении. Учащиеся должны связать сложное поведение человека с высшей нервной деятельностью, работой зон коры больших полушарий.

Задание 4/5 направлено на формирование или проверку умения анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Это умение относится к компетенции «Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Формат задания: выбор несколько верных ответов из предложенных. Уровень сложности: средний.

Учащимся при выполнении задания предстоит ознакомиться с экспериментом, проанализировать его этапы, соотнести рисунки с этапами эксперимента, понять суть каждого из этапов, сделать выводы о работе левого и правого полушарий, роли мозолистого тела.

В настоящее время приоритетной задачей обучения является формирование у школьников различных способов деятельности, среди которых наибольшее значение приобретает овладение методологическими умениями. Задание 5/5 относится к компетентностной области «Понимание особенностей естественнонаучного исследования». Подросткам необходимо продемонстрировать процедурные знания о проведении экспериментов и умение предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса. В задании учащиеся должны предложить эксперимент, спланировать его. Задание предполагает развернутый ответ. Уровень сложности: высокий. Задание такого плана, как правило, выполняет менее 10% учащихся.

Комплексное задание «Выпечка хлеба»

Сюжет этого комплексного задания связан с жизнью каждого человека. В задании рассматриваются знакомые учащимся ситуации с позиций знаний по химии, физике и биологии, а также умений применить эти знания для объяснения явлений и получения ответов.

Комплексное задание направлено на применение умений, входящих в состав всех трех компетенций 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 – низкий. Учащимся необходимо установить соответствие для двух групп объектов. В задании 2/5 надо применить знания по биологии и химии для объяснения явления подъема теста. Уровень сложности: низкий. В задании 3/5 для научного объяснения явления потребуются знания по физике и умение применить их в новой ситуации. Уровень сложности: средний. Задание 4/5 относится к компетенции «интерпретация данных для получения выводов». Учащиеся на основе графиков должны проанализировать, интерпретировать данные и сделать соответствующие выводы. Ответ – свободный. Уровень сложности: высокий. Задание 5/5 направлено на применение умения выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки и относится к компетенции «применение естественно-научных методов исследования». Уровень сложности: высокий. В этом задании необходимо на основе химических представлений предложить объяснительную гипотезу о роли кислоты в случаях использования химических разрыхлителей теста. Кроме этого, учащимся предстоит продумать простой эксперимент, чтобы проверить эту гипотезу.

В целом комплексное задание «Выпечка хлеба» можно отнести к среднему уровню сложности, хотя оно включает отдельные задания как низкого уровня (1/5, 2/5), так и высокого уровня (4/5, 5/5).

Данное задание может быть использовано как на уроках химии, так и на уроках физики и биологии при изучении вопросов, связанных с изучением газов, свойств кислот, дрожжевых грибков и т.п. В любом случае это будет способствовать установлению межпредметных связей и формированию умений применять те научные знания, которые необходимы для объяснения рассмотренных явлений.