

ЕГЭ по химии: основные направления развития экзаменационной модели КИМ

**Каверина
Аделаида
Александровна,**

кандидат педагогических наук,
член Федеральной комиссии по разработке КИМ
для ГИА по химии ФГБНУ «ФИПИ»

**Снастина Марина
Геннадьевна**

заместитель руководителя Федеральной комиссии
по разработке КИМ для ГИА по химии
ФГБНУ «ФИПИ», kim@fipi.ru

Ключевые слова: ЕГЭ по химии, экзаменационная модель КИМ; документы, регламентирующие структуру и содержание КИМ; совершенствование заданий.

В 2009 году в качестве регулярной оценочной процедуры был введён Единый государственный экзамен. Химия для сдачи ЕГЭ определена как предмет по выбору выпускников. В соответствии с общими положениями о порядке проведения единого государственного экзамена¹, ЕГЭ по химии имеет своей целью обеспечение объективной оценки качества подготовки лиц, освоивших основные образовательные программы общего среднего образования по химии базового и углублённого уровней.

Введению ЕГЭ в штатный режим предшествовал период восьмилетнего эксперимента, в ходе которого осуществлялся поиск оптимальных решений по формированию целостной, методически обоснованной системы КИМ, принципиально новой по сравнению с теми экзаменационными материалами, которые использовались при традиционных выпускных экзаменах по химии.

Новизна заключалась в том, что в соответствии с концепцией ЕГЭ впервые ставилась задача создания для итоговой аттестации выпускников такой системы контрольных измерительных материалов, которые: являются *валидными*; имеют *достаточную представительность* элементов содержания курса, проверяемых на разных уровнях сложности; имеют *надёжный стандартизированный инструментарий* для объективной оценки образовательных достижений выпускников; обеспечивают *дифференциацию* экзаменуемых по уровню их подготовки.

Начало эксперимента по введению ЕГЭ по химии пришлось на время заметных перемен в системе школьного образования РФ. Школа перешла от унифицированной системы обучения к использованию вариативных учебных планов, программ, учебников, разнообразных средств и методов обучения, различных методических систем текущей и итоговой диагностики результатов обучения. Принцип вариативности образования обеспечивал право обучающихся на выбор не только уровня овладения содержанием предмета, но и путей его достижения.

¹ Приказ Министерства образования и науки РФ от 24 февраля 2009 г. № 57 – <http://legalacts.ru/doc/prikaz-minobnauki-rf-ot-24022009-n-57/>

Очевидно, что все эти факторы оказали своё влияние на определение концептуальных подходов к созданию экзаменационной модели КИМ для проведения ЕГЭ. Так, одной из первоочередных стала задача обеспечения равных возможностей для успешного выполнения экзаменационной работы каждым выпускником, независимо от того, по какой программе и по какому учебнику он изучал химию.

Равенство этих возможностей могло быть обеспечено лишь при условии формирования КИМ на основе принятого в то время нормативного документа для общеобразовательных учреждений – обязательного минимума содержания среднего (полного) общего образования по химии². Этот норматив представлял собой заведомо достаточный, с точки зрения образовательной значимости и функциональной полноты, объём содержания по основам общей, неорганической и органической химии, который должен присутствовать в качестве инвариантного ядра во всех программах, реализуемых в практике преподавания химии в общеобразовательных организациях.

Таким образом, можно сказать, что на данном этапе эксперимента по введению ЕГЭ наметились главные ориентиры, обусловившие особенность подходов к формированию экзаменационной модели КИМ. Так, на основе «Обязательного минимума» и другого норматива – «Требований к уровню подготовки выпускников» были подготовлены документы нового образца – кодификатор и спецификация, призванные регламентировать содержание и структуру КИМ ЕГЭ. В кодификаторе был представлен систематизированный перечень проверяемых элементов содержания (общее их число равно 56). По сути, в нём была представлена система предметных знаний, включающая элементы содержания практически всех разделов курса химии: ведущие понятия об элементе, веществе и химической реакции; основные законы и теоретические положения химии; знания о системности и причинности химических явлений, способах познания веществ и химических реакций, о применении веществ. Иными словами, кодификатор давал представление о содержа-

тельной основе КИМ, т.е. о той инвариантной составляющей курса химии, которая, будучи объектом контроля на экзамене, обеспечивала возможность объективной проверки сформированности у выпускников умений, необходимых для освоения обязательного минимума содержания курса на уровнях: *овладения* понятийным аппаратом; *усвоения* общих закономерностей и методов исследования изучаемых объектов; *применения* химических знаний в контексте повседневной жизни и в целях получения новых знаний. Благодаря такой особенности подхода к определению содержания экзаменационной модели КИМ, обеспечивалась валидность этих материалов по отношению к содержанию курса и их независимость от вариативных программ и учебников, используемых в практике преподавания химии в школах разного типа.

Немаловажное значение имело принятие решений относительно подходов к определению структуры экзаменационной работы, к отбору содержания и принципов построения проверочных заданий, к определению основных видов контрольных оценочных действий по выявлению уровня достижения выпускниками планируемых результатов обучения. Поиск ответов на эти вопросы осуществлялся в рамках целостной программы исследований по таким, в частности, направлениям, как

- последовательная корректировка кодификатора, имевшая целью обеспечение более полного соответствия КИМ инвариантному содержанию основных образовательных программ по химии для средней школы;
- определение типологии и содержательных характеристик проверочных заданий, принципов их конструирования, а также общих принципов построения экзаменационной модели КИМ;
- операционализация требований ФК ГОС общего среднего (полного) образования по химии³ к уровню подготовки выпускников с целью уточнения содержательной основы и совершенствования заданий всех типов;
- создание стандартизированной системы оценивания выполнения заданий отдельных типов и экзаменационной работы в целом; проверка эффективности данной систе-

² Обязательный минимум содержания среднего (полного) общего образования по химии для общеобразовательных учреждений (уровни А и Б) в кн.: Оценка качества подготовки выпускников средней (полной) школы по химии / Сост. С.В. Суматохин, А.А. Каверина. – М.: Дрофа, 2001. – С. 7 – 10.

³ Федеральный компонент государственного стандарта общего образования. Среднее (полное) образование. Химия / Сб. нормативных документов / Сост. Э.Д. Днепров, А.Г. Аркадьев. – М.: Дрофа, 2004. – 443 с.

мы и последующая её корректировка с учётом результатов экзамена.

Проведение этих исследований было обусловлено необходимостью последовательно совершенствования качества КИМ с целью повышения объективности оценивания уровня подготовки выпускников.

Прокомментируем более подробно характер тех изменений, которые были предприняты по результатам данных исследований в экзаменационных моделях КИМ в разные годы проведения ЕГЭ.

Развитие экзаменационной модели КИМ на этапе эксперимента по введению ЕГЭ по химии (2002–2008 гг.)

Первоначальная модель КИМ для проведения ЕГЭ в 2002 г. носила комплексный характер. Она в разумных пределах сочетала в себе элементы теста и традиционной письменной экзаменационной работы. В основном её построение осуществлялось с учётом существующей практики оценки образовательных достижений учащихся по химии и выявления реально достигаемого уровня химического образования в условиях массовой школы.

Одновременно можно констатировать, что уже в этой модели КИМ была осуществлена реализация двух важных принципов: обеспечения полноты охвата учебного материала, подлежащего обязательной проверке на экзамене, и дифференцированной оценки образовательных достижений экзаменуемых. Свидетельством этого является то, что содержание экзаменационной работы было определено на основе кодификатора и в целом соотносено с «Обязательным минимумом». Объектом контроля на экзамене являлась обобщённая система знаний, включающая элементы содержания основных разделов/тем курса химии, таких как

- периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Строение атома, химическая связь и строение вещества;
- классификация неорганических веществ и их химические свойства;
- теория химического строения органических соединений. Строение и свойства органических соединений различных классов;
- химическая реакция. Классификация реакций, закономерности их протекания;

- электролитическая диссоциация. Поведение веществ в растворах;

- электролиз расплавов и растворов солей;

- методы познания веществ и химических реакций. Применение веществ.

Как видно, содержание экзаменационной работы не выходило за пределы курса химии средней школы и было инвариантно по отношению к различным программам по химии, используемым в школах.

Качество освоения обязательных элементов содержания проверялось заданиями трёх уровней сложности – базового (с выбором ответа – ВО), повышенного (с кратким ответом – КО), высокого (с развёрнутым ответом – РО). Общее число заданий в работе составило 60, они были распределены по трём частям работы: часть 1 – 45 заданий с ВО, часть 2 – 10 заданий с КО, часть 3 – 5 заданий с РО. Оценивание выполнения заданий осуществлялось дифференцированно с учётом уровня их сложности. Для каждого из заданий базового уровня сложности оценка составляла 1 балл, повышенного уровня – 2 балла, высокого уровня сложности от 3 до 5 баллов максимально.

Таким образом, характеристика экзаменационной работы 2002 г. свидетельствует о том, что при её формировании был сделан первый шаг к созданию системы КИМ, отвечающей концептуальным основам ЕГЭ как оценочной процедуры итоговой аттестации выпускников.

Между тем в ходе анализа результатов экзамена этого года были выявлены некоторые проблемы, указывающие на необходимость совершенствования подходов к построению экзаменационной модели КИМ.

Это касалось, прежде всего, уточнения содержательной характеристики и принципов конструирования заданий отдельных типов, в особенности заданий с выбором ответа. Стало очевидным, что использовать в работе чрезмерно большое количество заданий с выбором ответа (45) нецелесообразно, поскольку на их выполнение экзаменуемый затрачивает много времени и тем самым меньше внимания уделяет заданиям повышенного и высокого уровней сложности, которым отведена важная роль в оценке качества подготовки выпускников по химии.

Кроме того, анализ содержания отдельных заданий с выбором ответа показал, что они ориентированы на применение знаний

на репродуктивном уровне, когда требуется запоминание и простое воспроизведение определённого фактологического материала, вследствие чего при выполнении таких заданий увеличивалась нагрузка на память.

Для ряда других заданий с выбором ответа была выявлена ситуация, когда формулировка их условия не обеспечивала однозначного понимания того, какой элемент содержания является объектом проверки. Сказанное можно проиллюстрировать примерами двух заданий, которые должны были проверять сформированность умения «объяснять характер существующей зависимости между свойствами вещества и типом его кристаллической решётки» (см. пример 1).

Пример 1

Нафталин — легкоплавкое кристаллическое вещество, потому что имеет кристаллическую решётку

- 1) молекулярную
- 2) ионную
- 3) металлическую
- 4) атомную

Наибольшую температуру плавления имеет вещество

- 1) SiH_4
- 2) PH_3
- 3) H_2S
- 4) HCl

Как следует из формулировок условия этих заданий, проверку сформированности названного умения однозначно обеспечивает только задание 1. В то же время формулировка условия задания 2 даёт основание для предположения, что объектом проверки является знание конкретных физических величин — температур плавления каждого из четырёх заданных веществ.

Определённые сложности были выявлены и в случае с заданиями других типов. Так, например, для заданий с кратким ответом, призванных проверять усвоение основных элементов содержания курса на уровне углублённого изучения предмета, главная проблема заключалась в необходимости обеспечения той степени сложности, которая была бы адекватной их назначению и содержательной характеристике. Выяснилось, что в ряде случаев такие задания были более простыми для

выполнения, чем некоторые задания базового уровня сложности с выбором ответа. Для заданий высокого уровня сложности с развёрнутым ответом наиболее серьёзной оказалась проблема методики оценивания их выполнения, которая требовала научного обоснования целого ряда вопросов. Например, нужно было определить, какие проверяемые элементы содержания (понятия) и проверяемые умения (виды деятельности) должны быть главными для каждого отдельного вида заданий с развёрнутым ответом.

Таким образом, можно заключить, что содержательный анализ результатов ЕГЭ 2002 г. позволил наметить пути совершенствования КИМ в течение последующих лет эксперимента по введению ЕГЭ.

Важным фактором, оказавшим серьёзное влияние на состояние экзаменационной модели КИМ, было изменение нормативной базы общего среднего образования. В 2004 г. приказом Министерства образования и науки РФ от 05.03.2004 № 1089 был утверждён Федеральный компонент государственного образовательного стандарта (ФК ГОС), в котором обязательный минимум содержания основных образовательных программ общего среднего (полного) образования по химии был представлен на двух уровнях — базовом и профильном. Соответственно различались требования стандарта к освоению этих программ.

В связи с изменением в нормативной базе возникла необходимость в установлении соответствия содержательной основы КИМ требованиям стандарта. Контрольные измерительные материалы должны были обеспечить возможность для определения того, в какой степени качество и уровень подготовки выпускников отвечает требованиям ФК ГОС к освоению основных образовательных программ по химии, базового и профильного уровней. В результате экзаменационная модель КИМ в период эксперимента претерпела изменения по всем направлениям: по структуре, по содержанию и форме проверочных заданий, по системе оценивания выполнения отдельных заданий и работы в целом.

В целях уточнения содержания КИМ, которое должно было стать объектом контроля на экзамене, в первую очередь была проведена корректировка кодификатора. В этом документе, в частности, были приняты следующие изменения: *предложен детализированный перечень проверяемых элементов содержания*

такого важного раздела курса, как «Характерные химические свойства основных классов неорганических и органических соединений»; *введены дополнительно* такие элементы содержания, как «генетическая связь между классами неорганических веществ», «качественные реакции на ионы и функциональные группы»; *скорректирован и дополнен* перечень проверяемых элементов содержания в разделе «Познание и применение веществ и химических реакций». Тем самым была обеспечена возможность приближения КИМ к инвариантному содержанию курса, которое является главным объектом изучения химии на уроках⁴.

Кроме того, корректировка кодификатора способствовала совершенствованию подходов к классификации проверочных заданий по ведущим разделам и темам курса, по проверяемым элементам содержания, по уровням сложности и проверяемым видам деятельности.

Главным изменением в структуре экзаменационной модели КИМ была чётко выраженная тенденция к уменьшению общего числа включаемых в неё заданий: с 60 до 50 (2003–2005 гг.), далее до 45 (2006–2012 гг.), до 43 (2013 г.) и до 42 (2014 г.). Продиктовано это было, с одной стороны, необходимостью более чёткого определения принципов отбора учебного материала, на основе которого строились проверочные задания определённых типов, с другой – необходимостью рационального подхода к определению времени, отводимого на выполнение работы.

Очевидно, что уменьшение общего числа заданий никоим образом не должно было привести к уменьшению объёма элементов содержания, подлежащих обязательной проверке в свете требований ФК ГОС. Поэтому проблема структурных изменений самым тесным образом была связана с поиском решений оптимального конструирования КИМ и повышения качества заданий.

Число заданий в работе сокращалось в основном за счёт заданий с выбором ответа. Сокращению, в первую очередь, подлежали задания, имевшие проблемы, о которых было сказано выше в связи с анализом результа-

тов ЕГЭ 2002 г. Второй путь, обеспечивший уменьшение числа заданий с выбором ответа, предусматривал корректировку их содержательной основы, в ходе которой учитывались требования к усвоению соответствующего понятия, специфика и глубина изучения учебного материала, характер действий, которые следовало осуществить при выполнении задания.

Корректировка содержательной основы заданий проводилась в разных направлениях, в результате в экзаменационную модель КИМ (2005–2008 гг.) наряду с традиционными заданиями были включены новые разновидности заданий с выбором ответа:

- задания, комплексно проверяющие общность некоторых химических свойств у веществ различных классов (см. пример 2);
- задания различного формата, алгоритм выполнения которых предполагал применение знаний во взаимосвязи и на основе понимания общих закономерностей (см. примеры 3 и 4).

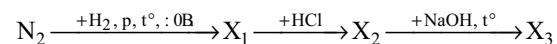
Пример 2

Как этанол, так и уксусная кислота взаимодействуют с

- 1) MgO
- 2) K_2CO_3
- 3) Na
- 4) HCl

Пример 3

В схеме превращений веществ



конечным продуктом «X3» является

- 1) азот
- 2) аммиак
- 3) гидрат аммиака
- 4) оксид азота (II)

Пример 4

Верны ли следующие суждения о правилах обращения с веществами?

А. В лаборатории можно исследовать вещества на вкус и запах.

Б. Пробирку с бензолом нельзя нагревать на открытом пламени.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

⁴ Единый государственный экзамен: Химия: 2004–2005: контрол. измерит. материалы / А.А. Каверина, Д.Ю. Добротин, А.С. Корощенко и др.; под ред. Г.С. Ковалёвой; Мин-во образования и науки РФ, Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – М.: Просвещение, 2005. – 190 с.

Совершенствование содержательной основы заданий с выбором ответа имело непрерывный характер, в результате чего их число в экзаменационной модели за период эксперимента снизилось с 45 (2002 г.) до 30 (2006–2012 гг.). Эта тенденция стала характерной и для экзаменационных моделей ЕГЭ последующих лет⁵.

Заметные изменения произошли в системе заданий повышенного и высокого уровней сложности, представленных в частях 2 и 3 работы. Прежде всего, была уточнена содержательная характеристика заданий этих типов. Так, в частности, в спецификации КИМ ЕГЭ (2006–2008 гг.) отмечалось, что задания повышенного уровня сложности ориентированы на проверку усвоения обязательных элементов содержания программы по химии не только базового, но и углублённого уровня. По сравнению с заданиями с выбором ответа они предусматривали *выполнение большего разнообразия действий по применению знаний* в изменённой, нестандартной ситуации (например, для анализа сущности изученных типов реакций), а также сформированность умений *систематизировать и обобщать полученные знания*.

В экзаменационной работе были предложены две разновидности таких заданий: на выбор нескольких правильных ответов из предложенного списка (см. пример 5) и на установление соответствия позиций, представленных в двух перечнях (см. пример 6).

Пример 5

Водный раствор аминокислотной кислоты взаимодействует с

- 1) гидроксидом кальция
- 2) бензолом
- 3) бромоводородом
- 4) хлорбензолом
- 5) магнием
- 6) толуолом

Пример 6

Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на катоде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ ПРОДУКТ НА КАТОДЕ

- | | |
|-----------------|-------------|
| А) $Al(NO_3)_3$ | 1) водород |
| Б) $Hg(NO_3)_2$ | 2) алюминий |
| В) $Cu(NO_3)_2$ | 3) ртуть |
| Г) $NaNO_3$ | 4) медь |
| | 5) кислород |
| | 6) натрий |

Последняя разновидность заданий повышенного уровня сложности оказалась более соответствующей перечисленным выше требованиям и в экзаменационных моделях КИМ последующих лет сохранена в качестве важнейшей.

Следует также заметить, что изменения содержательной основы заданий повышенного уровня сложности обусловили изменения в системе их оценивания. Сформировалась более эффективная 2-балльная система оценки выполнения этих заданий, благодаря чему повысилась их значимость для получения более высокого тестового балла за выполнение всей работы.

Наиболее значимыми в экзаменационной модели КИМ были изменения, связанные с совершенствованием качества и повышением дифференцирующей способности заданий с развёрнутым ответом, которые предусматривали комплексную проверку усвоения нескольких (двух и более) элементов содержания из различных разделов программы как базового, так и профильного уровня. Одновременно эти задания предусматривали проверку сформированности наиболее сложных предметных и общих учебных умений, таких как: устанавливать причинно-следственные связи между отдельными элементами знаний; объяснять обусловленность свойств и применения веществ их составом и строением; формулировать ответ в определённой логике и с аргументацией сделанных выводов и др.

Совершенствование заданий с развёрнутым ответом имело различную направленность. Так, например, начиная с 2006 г. в экзаменационной работе стали использоваться новые по содержанию и по форме задания практико-ориентированного характера, которые получили название «мысленного эксперимента» (см. пример 7).

Пример 7

Даны водные растворы: сульфида натрия, сероводорода, хлорида алюминия и хлора. Напишите

⁵ Каверина А.А. Общие подходы к совершенствованию КИМ по химии в соответствии с Федеральным компонентом государственного стандарта общего образования. В кн. Федеральный институт педагогических измерений. Сб. статей к пятилетию института / Под ред. А.Г. Ершова, Г.С. Ковалёвой. – М.: Эксмо, 2007. – С. 145 – 155.

уравнения четырёх возможных реакций между этими веществами.

Выполнение этих заданий предполагало творческий подход к применению знаний как общих, так и специфических свойств различных неорганических веществ.

Показательным, с точки зрения методической значимости, явились изменения содержательной основы и системы оценивания заданий на установление молекулярной формулы вещества. Этот элемент содержания является одним из ведущих в содержании раздела «Количественные отношения в химии». Поэтому результаты выполнения данных заданий всегда служили основой для принимаемых решений по уточнению всех содержательных характеристик этих заданий (см. примеры 8 и 9).

Пример 8 (2006 год)

Массовая доля кислорода в одноосновной аминокислоте равна 42,67%. Установите молекулярную формулу кислоты.

Пример 9 (2010 год)

Определите молекулярную формулу ацетиленового углеводорода, если молярная масса продукта его реакции с избытком бромоводорода в 4 раза больше, чем молярная масса исходного углеводорода.

Как видно, все изменения экзаменационной модели КИМ в период эксперимента по введению ЕГЭ носили эволюционный характер. В результате были усовершенствованы: документы, регламентирующие структуру и содержание КИМ, система проверочных заданий, рекомендации по оцениванию отдельных заданий и работы в целом. Тем самым была обеспечена базисная основа для последующего развития экзаменационной модели КИМ при проведении ЕГЭ по химии в штатном режиме.

Основные направления развития экзаменационной модели КИМ ЕГЭ по химии на этапе 2009–2014 гг. и 2015–2018 гг.

Формирование экзаменационных моделей для проведения ЕГЭ по химии в 2009–2014 гг. осуществлялось в целом с учётом общих устано-

вок по созданию КИМ, которые были определены в предыдущие годы. Так, в частности, для каждого типа заданий сохранён тот подход к отбору их содержания и к определению форм предъявления этого содержания в условии задания, эффективность которого подтверждена в ходе экзамена. Очередной задачей являлось дальнейшее совершенствование содержательной основы относительно новых заданий, каковыми, в частности, считались задания на два суждения и на установление молекулярной формулы вещества.

В структуре экзаменационных моделей этих лет по-прежнему оставалась тенденция к уменьшению общего числа заданий и заданий с выбором ответа. Между тем в это время под влиянием постепенного перехода школы к работе по стандартам нового поколения — ФГОС, главными приоритетами в развитии экзаменационной модели становятся: усиление деятельностной основы и практико-ориентированной направленности содержания КИМ; повышение дифференцирующей способности КИМ; совершенствование подходов к конструированию заданий всех типов с целью большей их ориентации на проверку обобщённых, системных знаний и проверку сформированности ведущих предметных и общеучебных умений.

В результате в экзаменационных моделях этих лет осуществлены следующие преобразования.

1. Изменена типология заданий базового уровня сложности: вместо традиционных заданий с выбором одного ответа из четырёх предложенных вариантов в работе присутствуют задания с кратким ответом базового уровня сложности. Ответ к этим заданиям устанавливается в ходе их выполнения и записывается кратко согласно предложенной инструкции.

2. Начиная с 2015 г. используются экзаменационные работы, в структуре которых выделено только 2 части. Часть 1 включает задания с кратким ответом базового и повышенного уровней сложности.

3. Общее число заданий в работе уменьшилось с 40 (2015–2016 гг.) до 34 (2017 г.) и до 35 (2018 г.) в результате уточнения содержательной характеристики заданий, выполнение которых предполагает использование аналогичных видов деятельности.

4. Начиная с 2016 г. используется новый подход к распределению заданий внутри части 1 работы. Часть 1 экзаменационных моде-

лей 2016–2018 гг. представлена в виде нескольких тематических блоков, в каждом из которых присутствуют задания как базового, так и повышенного уровня сложности. Внутри каждого тематического блока задания располагаются соответственно нарастанию того количества действий, которые необходимы для их выполнения. Такая структура части 1 работы в большей мере соответствует структуре самого курса химии. Благодаря этому экзаменуемый может более эффективно сконцентрировать своё внимание на содержании проверяемого материала, что способствует системному применению знаний в процессе выполнения работы⁶.

5. Впервые изменена шкала оценивания некоторых заданий базового уровня сложности с 1 до 2 баллов.

В заключение можно отметить, что все произведённые изменения в экзаменацион-

ной модели КИМ для проведения ЕГЭ по химии в последние годы ориентированы в целом на повышение объективности проверки сформированности у выпускников важных общеучебных умений, таких как:

- *применять* предметные знания (ключевые понятия, теории и закономерности химии, факты) в системе;

- *сочетать* знания о химических процессах с пониманием математической зависимости между различными физическими величинами;

- *самостоятельно оценивать* правильность выполнения учебной и учебно-практической задачи.

В свете требований ФГОС по химии перечисленные умения в своей совокупности являются одной из составляющих планируемых результатов обучения.

⁶ Каверина А.А., Снастина М.Г. Об основных направлениях развития экзаменационной модели ЕГЭ 2017 года по химии // Педагогические измерения. – 2016. – № 9. – С. 18–24.