

УДК 37

DOI: 10.34670/AR.2020.43.97.033

Компетентностно-ориентированные задания как средство формирования естественнонаучной грамотности

Платонова Татьяна Павловна

Кандидат химических наук,
Доцент кафедры химии и химической технологии
Амурский государственный университет
675005, Российская Федерация, Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 21;
e-mail: platonova.t00@mail.ru

Пакулина Антонина Павловна

Доктор химических наук,
Профессор кафедры химии
Дальневосточный государственный аграрный университет
675005, Российская Федерация, Благовещенск, ул. Политехническая, 86;
e-mail: pakusina.a@yandex.ru.ru

Аннотация

Естественнонаучная грамотность является важной составляющей функциональной грамотности. Эффективным средством формирования функциональной грамотности, то есть способности решать стандартные жизненные задачи в различных сферах деятельности на основе прикладных знаний, являются компетентностно-ориентированные задания (КОЗ). КОЗ успешно используются на предметах общеобразовательного и профессионального циклов для студентов, обучающихся по сельскохозяйственным и инженерным направлениям. В статье приводятся типы и примеры предметных, межпредметных и практических КОЗ с химическим и биологическим содержанием. КОЗ отличаются от традиционных заданий тем, что условие задачи сформулировано как сюжет, ситуация или проблема, для разрешения которой необходимо использовать знания, на которые нет явного указания в тексте задачи.

Для цитирования в научных исследованиях

Платонова Т.П., Пакулина А.П. Компетентностно-ориентированные задания как средство формирования естественнонаучной грамотности // Педагогический журнал. 2020. Т. 10. № 4А. С. 219-225. DOI: 10.34670/AR.2020.43.97.033

Ключевые слова

Компетентностно-ориентированные задания, грамотность, образование.

Введение

Естественнонаучная грамотность определяется как основная цель естественнонаучного образования в большинстве развитых стран мира [Оржековский 2017, 48; Пичугина 2014, 130] и отражает способность человека применять естественнонаучные знания и умения в реальных жизненных ситуациях, занимать активную жизненную позицию по вопросам, связанным с практическим применением достижений естественных наук.

Естественнонаучная грамотность является важной составляющей функциональной грамотности. Перед российским образованием стоит задача повышения уровня естественнонаучной грамотности обучающихся, что влияет на развитие содержания и методики преподавания предметов. Необходимость решения этой задачи вытекает также из указов 2018 года президента Российской Федерации, согласно которым наша страна к 2024 году должна войти в десятку ведущих стран мира по качеству общего образования. Для реализации компетентностного подхода в высшем профессиональном образовании эффективно применяются компетентностно-ориентированные задания (КОЗ). Они используются как на предметах общеобразовательного, так и профессионального цикла для студентов, обучающихся по сельскохозяйственным и инженерным направлениям. Сегодня является актуальным формирование специфических способностей у обучающихся и студентов к анализу и переносу освоенных знаний и умений в новые ситуации, а не освоение алгоритмизируемого контента. Формирование данных способностей реализуются через КОЗ, с помощью которых эффективно организуется самостоятельная, учебно-познавательная, исследовательская, проектная деятельность обучающихся [Гайфуллина 2019, 21]. Актуальность КОЗ состоит в том, что их предлагают во всех международных исследованиях, таких как TIMSS, PISA. При разработке контрольно-измерительных материалов, используемых на государственной итоговой аттестации, а также при проведении российских исследований качества образования – Всероссийских проверочных работ (ВПР) и Национальных исследований качества образования (НИКО) учитываются мировые тенденции оценки образовательных достижений обучающихся и результаты, которые показывают российские школьники в международных сравнительных исследованиях качества образования. Основная причина невысокого рейтинга России в исследованиях естественно-научной грамотности PISA связана с недостаточной сформированностью у российских школьников функциональной грамотности, а именно с их неумением использовать предметные знания и умения при решении проблем, приближённых к реальным жизненным ситуациям, с невысоким уровнем овладения умениями находить новые или альтернативные способы решения задач, проводить исследования или осуществлять групповые проекты [Асанова 2019, 47]. Настораживает тот факт, что эти результаты, в отличие от математической и читательской грамотности, не демонстрируют никакого прогресса в исследования PISA, начиная с 2000 года [Пентин и др. 2019, 97].

КОЗ определяется как интегративная дидактическая единица содержания, технологии и мониторинга качества подготовки обучающихся. Выполнение любого компетентностно-ориентированного задания предполагает решение определенного набора задач, типология которых возможна по различным критериям. В основу типологии положены умения работы с информацией, поскольку группа информационных умений является метапредметной,

необходимой для решения любой задачи, входящей в состав различных общекультурных и профессиональных компетентностей.

Основные типы компетентностно-ориентированных заданий

В качестве основных выделяют следующие типы заданий: предметные, межпредметные и практические [Шехонин 2014, www]. В условии предметных КОЗ описана предметная ситуация, для решения которой требуется знание понятий, законов, установление и использование широкого спектра связей предметного содержания. Пример подобного задания на уроке биологии [Смирнова, Бережная 2020, 14]: с целью выяснения способа регуляции роста численности популяции проделали следующий опыт. В два одинаковых по объёму аквариума поместили разное количество головастиков. В первом аквариуме головастиков насчитывалось в два раза больше, здесь они росли медленно. Из первого аквариума немного воды перелили во второй, не меняя в нём количество головастиков. В результате их рост и развитие замедлились. Сделайте вывод из этого опыта. Готового ответа на задание нет ни в одном учебнике, его можно получить только на основе анализа, осмысления информации на основе знания законов, в данном случае, экологии. Достаточно популярными являются задания, когда информация предлагается в табличной или графической форме и на основе анализа данных необходимо ответить на вопросы.

В условии межпредметных КОЗ описана ситуация на языке одной из предметных областей с явным или неявным использованием языка другой предметной области. Для решения нужно применять знания из соответствующих областей, требуется исследование условия с точки зрения выделенных предметных областей, а также поиск недостающих данных, причем решение и ответ могут зависеть от исходных данных выбранных обучающимися. Пример задания [Демоверсия НИКО по химии, www]: в экспозиции, посвящённой научной деятельности М.В. Ломоносова, которая представлена в Музее антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера, Санкт-Петербург), в качестве экспонатов выставлены чугунные бомбы для публичных опытов – целая и разорванные. Эти бомбы заполняли водой, накрепко закрывали крышками и выставляли на мороз. Что происходило с чугунными бомбами на морозе? Почему? Какое свойство воды исследовали таким образом? Каковы особенности проявления этого свойства у воды? В исследованиях PISA содержательные области относятся к предметным знаниям. Предметная область «Физические системы» - преимущественно знание содержания физики и химии, «Живые системы» - биологии, «Науки о Земле и Вселенной» - географии, геологии, астрономии. Такое разделение формально, так как в исследованиях PISA эти предметные области имеют межпредметный характер.

В условии практических КОЗ описана практическая ситуация, для разрешения которой нужно применять не только знания из разных предметных областей, но и приобретенные обучающимися в повседневной жизни. При этом необходим сюжет и данные в такой задаче не должны быть оторваны от реальной ситуации. Пример такого задания [Пичугина 2014, 100]: Вы собрались бетонировать дорожку на дачном участке. Когда лучше этим заняться – в жаркую сухую погоду или в дождливую, влажную? Практические КОЗ особенно актуальны для естественных наук, так как реализация программы и ФГОС предполагают лабораторный практикум.

Содержание компетентностно-ориентированных заданий

Содержание КОЗ включает:

- описание проблемной ситуации, которое погружает обучающегося в контекст задания, например: Вы простудились и у Вас заболело горло. Необходимо приготовить раствор для полоскания;

- формулировку задания, точно указывающая на деятельность обучающегося, необходимую для выполнения задания: в течение 5 минут изучите предлагаемый ниже текст. Напишите название вещества, раствор которого необходимо приготовить. Рассчитайте массовую долю пероксида водорода в гидроперите. Напишите формулу гидроперита;

- информацию, необходимую обучающемуся для выполнения задания: полоскание полости рта и горла растворами пероксида водорода помогает справиться с инфекцией и избавиться от неприятного запаха. Особенно удобно использовать для этой цели гидроперит – комплексное соединение пероксида водорода с карбамидом состава $o(\text{NH}_2)_2\text{CO} \cdot \text{H}_2\text{O}_2$.

- бланк выполнения задания, который задаёт структуру предъявления обучающимся результата своей деятельности по выполнению задания;

- инструмент проверки заданий – количество баллов за каждый этап деятельности и суммарное количество баллов:

- Написано название вещества, раствор которого необходимо приготовить – 2 балла

- Рассчитана и указана массовая доля пероксида водорода в гидроперите – 3 балла;

- Написана формула гидроперита – 2 балла [Сотник 2015, www].

Актуальными являются задания с экологическим контекстом. Например, на НИКО по химии предлагалось задание: Метан представляет собой газ без цвета и запаха. Объясните, зачем к нему добавляют одорант – вещество, придающее запах. В качестве такого соединения используют этантиол $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--SH}$. Производным какого неорганического вещества является этантиол? Люди могут ощущать запах этого вещества в концентрации 1 часть на 50 миллионов частей воздуха. Примем объём кухни равным 25 м^2 . Какой минимальный объём этантиола можно почувствовать в этом помещении?

КОЗ отличаются от традиционных текстовых задач тем, что условие формулируется как сюжет, ситуация или проблема, для разрешения которой необходимо использовать знания, на которые нет явного указания в тексте задачи или в учебнике. Информация и данные в задаче могут быть представлены в форме рисунков, схем, таблиц, что потребует распознавание объектов. По структуре эти задачи нестандартные, то есть предусматривают несколько способов решения, причём данные способы могут быть неизвестны обучающимся и их потребуется сконструировать. Информация в задании может быть избыточной, недостающей или противоречивой. Задача обучающегося заключается в том, чтобы суметь правильно отобрать необходимую ему для решения задачи данные, или в случае недостаточности осуществить поиск дополнительной информации.

В исследованиях НИКО, ВПР, ЕГЭ предлагаются задачи-структурирования, ориентированные на преобразование информации по структуре с целью получения новой информации об объекте изучения, раскрытия новых связей между элементами объекта. Формулировка задания такого типа чаще всего связана с: дополнением схемы объектами; разделением объектов на группы по известному (или неизвестному) качественному или

количественному основанию; построением классификации или типологии объектов. Эти задания традиционно вызывают затруднения у обучающихся, так как требуют краткий ответ.

Задача-возможность, направлена на определение верного или неверного ответа, формирует критическое мышление и умение отличить научную информацию от псевдонаучной.

Задача-сравнение предполагает использование приема сравнения – выделение сходных или различных свойств у объектов. Эти задания более интересные и сложные, чем задача-возможность, где просто нужно оценить достоверность информации. Например: В приведённом ниже списке даны слова, связанные с увеличительными приборами. Выпишите одно слово, которое «выпадает» из общего ряда: микроскоп, телескоп, окуляр, бинокль. Объясните свой выбор [Рохлов и др. 2018, 56]. Данное задание ещё интересно тем, что один обучающийся выберет ответ окуляр как часть увеличительного прибора, а другой - телескоп как прибор наблюдения за звёздами. И тот и другой ответ будет верным при условии его обоснования. Чтобы не было многозначных ответов, можно предложить другой ряд: объектив, лупа, тубус, окуляр, штатив.

В задаче-таблице, где происходит объединение иерархической и линейной структур, требование структурировать информацию подразумевает: частичное или полное заполнение ячеек таблицы с обозначенными графами; построение таблицы по заданным свойствам и отношениям рассматриваемых объектов. Как правило, подобные задания вызывают затруднения у обучающихся, поскольку они требуют краткий ответ и проверяют знание терминов и понятий.

Задача-модель (знаково-символическая, образная) подразумевает применение приема моделирования для дальнейшего получения информации об изучаемом объекте. Информация преобразуется в задачах-моделях при помощи условных обозначений, уравнений, формул, а в образных задачах-моделях - при помощи чертежей, рисунков и схем. Более успешно справляются с этими заданиями обучающиеся с хорошей математической подготовкой.

Задача-аналогия направлена на получение новой информации об объекте на основании установления аналогии некоторого малоизученного объекта с хорошо известным объектом в форме предположения. Пример подобного задания [Демоверсия НИКО по биологии]: В изображённом на рисунке опыте, экспериментатор прикасается острым предметом к телу животного гидры. Какое свойство живых систем иллюстрирует этот опыт? В какой тип энергии в теле гидры должна превратиться кинетическая энергия острого предмета, чтобы животное изменило свою форму? Приведите пример, иллюстрирующий подобное свойство у человека.

Заключение

Таким образом, компетентностно-ориентированные задания соответствуют системно-деятельностной парадигме обучения в школе и компетентностной – в вузе, что заложено в требованиях ФГОС. Естественные науки должны преподаваться не как набор фактов, предназначенных для запоминания, а как инструмент познания мира. Именно КОЗ позволяют решить эту задачу, способствуя развитию у обучающихся универсально-учебных действий, мышления, исследовательских, коммуникативных компетенций, а также готовят к успешному участию в отечественных и международных оценочных процедурах. Компетентностно-ориентированные задания позволяют формировать функциональную грамотность, то есть уметь грамотно, квалифицированно функционировать во всех сферах человеческой деятельности.

Библиография

1. Асанова Л.И. Исследования качества образования: от международных к российским// Химия в школе. 2019. № 5. С. 47– 49.
2. Гайфуллина А.З. Компетентностно-ориентированные задания: структура, типы, конструирование// Химия в школе. 2019. № 7. С. 17– 21.
3. Демоверсия НИКО по химии 10 класс 2017. URL: <https://uchthat-v-skole.ru/uchitel/633-demoversiya-niko-po-khimii-10-klass-2017-god>
4. Демоверсия НИКО по биологии 10 класс 2017. URL: <https://uchthat-v-skole.ru/uchitel/634-demoversiya-niko-po-biologii-10-klass-2017-god>
5. Оржековский П.А. Химия: 11 класс: ВПР: тренинг, контроль, самооценка: рабочая тетрадь // М.: УчЛит: Просвещение, 2017. 96 с.
6. Пентин А.Ю., Никифоров Г.Г., Никишова Е.А. Основные подходы к оценке естественнонаучной грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т.1, № 4 (61). С. 80-97.
7. Пичугина Г.В. Ситуационные задания по химии. 8-11 классы // М.: ВАКО, 2014. 144 с.
8. Рохлов В.С., Скворцов П.М., Мишняева Е.Ю. Всероссийские проверочные работы. Биология. 5 класс // М.: Просвещение, 2018. 109 с.
9. Смирнова Н.З., Бережная О.В. Компетентностно-ориентированные задания по формированию исследовательских компетенций учащихся // Биология в школе. 2020. № 2. С. 14– 21.
10. Сотник М.Г. Сто компетентностно-ориентированных заданий по химии. Новосибирск. 2015. 119 с. URL: <http://www.edu54.ru/der/123419>
11. Шехонин А.А., Тарлыков В.А, Клещева И.В. и др. Компетентностно-ориентированные задания в системе высшего образования // СПб: НИУ ИТМО, 2014. 99 с. URL: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/1601.pdf>

Competence-oriented tasks as a means of forming natural science literacy

Tat'yana P. Platonova

PhD in Chemistry

Associate professor at the Department of Chemistry and chemical technology,
Amur State University,
675005, 21, Ignatievskoe St., Blagoveshchensk, Russian Federation;
e-mail: platonova.t00@mail.ru

Antonina P. Pakusina

Doctor of Chemistry

professor at the Department of Chemistry,
Far Eastern State Agrarian University,
675005, 86, Politekhnikeskaya St., Blagoveshchensk, Russian Federation;
e-mail: pakusina.a@yandex.ru

Abstract

Science literacy is an important component of functional literacy. Competence-based tasks (CPS) are an effective means of forming functional literacy, i.e. the ability to solve standard life tasks in various fields of activity based on applied knowledge. KOZ is successfully used in General education and professional courses for students studying in agricultural and engineering fields. The article provides types and examples of subject, intersubject and practical GOATS with chemical and biological content. QOS differ from traditional tasks in that the task condition is formulated as a

story, situation, or problem that requires the use of knowledge that is not explicitly indicated in the task text.

For citation

Platonova T.P., Pakusina A.P. (2020) Kompetentnostno-orientirovannye zadaniya kak sredstvo formirovaniya estestvennonauchnoi gramotnosti [Competence-oriented tasks as a means of forming natural science literacy]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 10 (4A), pp. 219-225. DOI: 10.34670/AR.2020.43.97.033

Keywords

Competence-oriented tasks, literacy, education.

References

1. Asanova L.I. (2019) Issledovaniya kachestva obrazovaniya: ot mezhdunarodnykh k rossiyskim Research on the quality of education: from international to Russian. In: *Khimiya v shkole* Chemistry at school. No. 5. p.p. 47– 49.
2. Gayfullina A.Z. (2019) Kompetentnostno-orientirovannye zadaniya: struktura, tipy, konstruirovaniye Competence-oriented tasks: structure, types, design. In: *Khimiya v shkole* Chemistry at school. No. 7. p.p. 17– 21.
3. Demoversiya NIKO po khimii 10 klass 2017 Demo version of NIKO in chemistry, grade 10 2017. URL: <https://uchatv-skole.ru/uchitel/633-demoversiya-niko-po-khimii-10-klass-2017-god>
4. Demoversiya NIKO po biologii 10 klass 2017 Demo version of NIKO in biology 10th grade 2017. URL: <https://uchatv-skole.ru/uchitel/634-demoversiya-niko-po-biologii-10-klass-2017-god>
5. Orzhekovskiy P.A. (2017) Khimiya: 11 klass: VPR: trening, kontrol', samoosnena: rabochaya tetrad' Chemistry: Grade 11: VLOOKUP: training, control, self-assessment: workbook. M.:UchLit: Prosveshcheniye 96 p.
6. Pentin A.Yu., Nikiforov G.G., Nikishova Ye.A. (2019) Osnovnyye podkhody k otsenke yestestvennonauchnoy gramotnosti The main approaches to the assessment of natural science literacy. In: *Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika* Domestic and foreign pedagogy. Vol. 1, No. 4 (61). P. 80-97.
7. Pichugina G.V. (2014) Situatsionnyye zadaniya po khimii. 8-11 klassy Situational tasks in chemistry. Grades 8-11. M. : VAKO. 144 p.
8. Rokhlov V.S., Skvortsov P.M., Mishnyayeva Ye.Yu. (2018) Vserossiyskiye proverochnyye raboty. Biologiya. 5 klass All-Russian testing works. Biology. Grade 5. M.: Prosveshcheniye 109 p.
9. Smirnova N.Z., Berezhnaya O.V. (2020) Kompetentnostno-orientirovannye zadaniya po formirovaniyu issledovatel'skikh kompetentsiy uchashchikhsya Competence-oriented tasks for the formation of research competencies of students. In: *Biologiya v shkole* Biology in school. No. 2. p.p. 14–21.
10. Sotnik M.G. (2015) Sto kompetentnostno-orientirovannykh zadaniy po khimii One hundred competence-oriented tasks in chemistry. Novosibirsk. 119 p. URL: <http://www.edu54.ru/der/123419>
11. Shekhonin A.A., Tarlykov V.A., Kleshcheva I.V. i dr. (2014) Kompetentnostno-orientirovannye zadaniya v sisteme vysshego obrazovaniya Competence-oriented tasks in the system of higher education. SPb: NIU ITMO. 99 p. URL: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/1601.pdf>