

Технология проектирования ситуационных задач для развития естественнонаучной грамотности обучающихся

Галина Ивановна Дубась

кандидат биологических наук, декан естественнонаучного факультета, доцент
Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет
Пермь, Россия
dubas@pspu.ru
 0000-0000-0002-7400-355X

Анна Владимировна Худякова

кандидат педагогических наук, доцент кафедры физики и технологии
Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет
Пермь, Россия
ahudyakova@pspu.ru
 0000-0002-5262-606X

Поступила в редакцию 24.03.2022

Принята 07.04.2022

Опубликована 15.05.2022

 10.25726/w5829-6212-1931-h

Аннотация

В статье рассматривается проблема совершенствования профессиональных компетенций педагогов в области формирования естественнонаучной грамотности обучающихся. Приведено описание разработанной авторами технологии проектирования ситуационных задач для развития естественнонаучной грамотности. Представлены примеры и шаблоны формулировок вопросов для конструирования ситуационных задач, направленных на три группы компетенций, входящих в состав естественнонаучной грамотности. Описаны результаты педагогического эксперимента по апробации разработанной технологии проектирования ситуационных задач. Теоретические методы исследования включали в себя: контент-анализ научной и учебно-методической литературы по теории и практике конструирования ситуационных задач; обобщение анализа подходов к проектированию заданий для развития естественнонаучной грамотности. В качестве эмпирических методов были использованы наблюдение, педагогический эксперимент и анкетирование. При разработке диагностического инструментария структура профессиональных компетенций педагогов рассматривалась как совокупность трёх компонентов: знания, умения и практический опыт. В исследовании приняли участие 70 педагогов образовательных организаций Пермского края и 30 студентов Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Проведенное исследование позволяет сделать вывод о результативности применения технологии проектирования ситуационных задач для развития профессиональных проектных компетенций педагогов и студентов.

Ключевые слова

ситуационная задача, естественнонаучная грамотность, технология проектирования, профессиональная подготовка учителей.

Статья подготовлена в рамках государственного задания на научные исследования по заказу Министерства просвещения Российской Федерации (от 18.08.2021 № 07-00080-21-02, номер реестровой записи 730000Ф.99.1) «Условия развития функциональной грамотности среди обучающихся в рамках реализации образовательных программ начального общего образования».

Введение

Естественнонаучная грамотность, связанная с умением аргументированно обсуждать проблемы, относящиеся к естественным наукам и технологиям (OECD, 2019), переносит акцент с экспериментальных заданий, основанных на описании лабораторных установок, на межпредметные задания с описанием реальных жизненных ситуаций. Данные задания носят название ситуационные задачи. Как показывают результаты общероссийского исследования «Оценка по модели PISA» (ФИОКО, 2019 – 2020), именно с решением ситуационных задач возникают трудности у 15-летних учащихся.

В отличие от сюжетных и контекстных задач, в условиях которых также описаны конкретные жизненные проблемные ситуации, ситуационные задачи имеют ярко выраженный практико-ориентированный характер и позволяют интегрировать знания, полученные в процессе изучения разных предметов (Акулова, 2008). В ситуационной задаче представлено описание ситуации, более или менее типичной для определённого вида деятельности. Это описание включает изложение условий деятельности и желаемого результата. Решение задачи заключается в определении способа деятельности. Таким образом, ситуационные задачи на развитие естественнонаучной грамотности включают в себя описание жизненной проблемной ситуации, связанной с экспериментальной деятельностью обучающихся.

Анализ научной педагогической литературы и практической деятельности учителей физики, химии и биологии, результатов проведённого нами констатирующего эксперимента показал, что педагоги и студенты педагогического вуза испытывают определённые трудности в конструировании ситуационных задач, связанных с описанием экспериментальной деятельности в реальных жизненных ситуациях. Поэтому является актуальной разработка и обучение педагогов технологии проектирования ситуационных задач для развития естественнонаучной грамотности обучающихся.

Материалы и методы исследования

В ходе исследования был проведён контент-анализ понятия «ситуационная задача», анализ научной и учебно-методической литературы по теории и практике конструирования ситуационных задач (Акулова, 2008; Демидова, 2008; Илюшин, 2013; Крысанова, 2009; Пурышева, 2020; Шефер, 2013). При разработке технологии проектирования ситуационных задач, связанных с экспериментальной деятельностью обучающихся, были также проанализированы подходы к проектированию заданий для развития естественнонаучной грамотности в рамках отдельных предметов: физики (Шимко, 2019; Абдулаева, 2020), химии (Пентин, 2016; Киселёв, 2020), биологии (Никишова, 2019).

В качестве эмпирических методов исследования были использованы наблюдение, педагогический эксперимент и анкетирование. В исследовании приняли участие 30 студентов 4-5 курсов Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета (ПГГПУ) и 15 педагогов образовательных организаций – апробационных площадок г. Перми и Пермского края по проекту «Условия развития функциональной грамотности среди обучающихся в рамках реализации образовательных программ начального общего образования»: МАОУ «Гимназия № 6» г. Перми, МАОУ «Лицей №10» г. Перми, МАОУ «Гимназия №33» г. Перми, МБОУ «Добрянская СОШ № 5» Пермского края, МБОУ «СОШ № 8» г. Краснокамска Пермского края. Кроме того, в качестве респондентов были выбраны учителя предметов естественнонаучного цикла, обучающиеся на курсах повышения квалификации ПГГПУ (25 человек) и учителя физики, принимавшие участие в Краевой олимпиаде Университетского округа ПГГПУ для педагогов Пермского края в 2021 году (30 человек). Таким образом, в апробации технологии проектирования ситуационных задач для развития естественнонаучной грамотности приняли участие 100 человек.

На формирующем этапе проводилось исследование профессиональных компетенций участников педагогического эксперимента. При разработке диагностического инструментария мы использовали модель Л.В. Шкериной для описания профессиональной компетенции студента – будущего учителя – как его способности (готовности) к реализации профессиональной педагогической деятельности в виде совокупности следующих элементов: знания (когнитивный компонент), умения (праксиологический компонент), опыт (праксиологический компонент), ценностные отношения

(аксиологический компонент) (Шкерина, 2021). Структура профессиональных компетенций педагогов рассматривалась нами как совокупность трёх компонентов:

- знание уровней, критериев и показателей развития естественнонаучной грамотности;
- умение анализировать задания по модели PISA и соотносить их с основными компонентами естественнонаучной грамотности;
- практический опыт разработки ситуационных задач для развития естественнонаучной грамотности обучающихся.

Знание уровней, критериев и показателей развития естественнонаучной грамотности и умение анализировать задания PISA проверялось в форме анкетирования. Анкета включала в себя 20 вопросов закрытого типа: вопросы с одним правильным вариантом ответа, вопросы с несколькими правильными вариантами ответа, вопросы на соответствие.

Практический опыт разработки ситуационных задач для развития естественнонаучной грамотности обучающихся диагностировался в ходе выполнения учителями практических работ по проектированию.

Результаты и обсуждение

Проведённое на начальном этапе исследования анкетирование педагогов показало, что учителя имеют слабое представление о содержании, уровнях, критериях и показателях развития естественнонаучной грамотности. Для формирования экспериментальных умений обучающихся педагоги используют типовые задания и готовые лабораторные работы. У большинства респондентов отсутствует практический опыт разработки заданий для развития естественнонаучной грамотности обучающихся.

Для того чтобы преодолеть эту трудность, необходимо организовать целенаправленную работу по совершенствованию профессиональных компетенций педагогов в области проектирования ситуационных задач, направленных на развитие естественнонаучной грамотности обучающихся, и систематического использования данных задач на уроках предметов естественнонаучного цикла.

Мы согласны с мнением А.Ю. Пентина в том, что одним из важных условий формирования естественнонаучной грамотности школьников является повышение профессиональной компетентности учителей (Пентин, 2012). Так как именно учитель определяет необходимость использования заданий при планировании и организации учебного процесса.

Контент-анализ определений понятия «ситуационная задача» позволил выявить общие характеристики данных заданий: жизненная и практическая значимость, проблемная ориентированность, развитие компетенций и универсальных учебных действий обучающихся.

В своём исследовании мы придерживаемся следующего определения: «ситуационная задача – это средство обучения, в своей содержательной основе имеющее практически значимый материал для обучающегося, и позволяющее осваивать интеллектуальные операции и научные принципы познания как составляющие методологического и метапредметного содержания обучения» (Шеромова, 2017).

Принципы конструирования ситуационных задач, предложенные в работах Л.С. Илюшина, О.В. Акуловой, С.А. Писаревой, Е.В. Пискуновой (Акулова, 2008; Илюшин, 2013), основаны на использовании таксономии Б.Блума к работе с текстами и направлены в большей степени на развитие читательской грамотности обучающихся, заключающейся в способности понимать, использовать и оценивать тексты.

Естественнонаучная грамотность состоит из трёх компетентностей: научно объяснять явления; понимать основные особенности естественнонаучного исследования; интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов. Именно эти компетенции и умения, их составляющие, служат основой для типологии ситуационных задач, связанных с описанием экспериментальной деятельности в повседневной жизни. Поэтому необходима модификация конструктора заданий для проектирования ситуационных задач экспериментального характера. Принципиальными отличиями ситуационных задач от традиционных экспериментальных заданий являются: компетентностный характер; контекстность; комплексность; постановка проблемы в реальной жизненной ситуации; отсутствие описания лабораторного оборудования и установок.

Приведём пример ситуационной задачи на интерпретацию данных и использование научных доказательств для получения выводов.

Характеристики задачи:

- Содержательная область оценки: физические системы.
- Компетентностная область оценки: интерпретация данных для получения выводов.
- Контекст: личный.
- Уровень сложности: средний.
- Формат ответа: задание с развёрнутым ответом.
- Объект оценки: анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие

выводы.

– Текст задачи:

Почему рукам в варежках тепло? Егор решил это выяснить с помощью эксперимента. Сначала он измерил температуру термометром в пустой варежке. Затем надел варежку и снова измерил температуру. Какую гипотезу доказал Егор в своём эксперименте?

– Вариант правильного ответа:

Варежка удерживает тепло. Варежка сама по себе не согревает, а лишь удерживает тепло, вырабатываемое нашим телом.

Анализ банка заданий на развитие естественнонаучной грамотности обучающихся (<http://skiv.instrao.ru/>) позволил определить характерные черты данных заданий.

1. В тексте задачи описывается реальная проблемная жизненная ситуация, связанная с экспериментальной деятельностью.

2. Постановка проблемы основана на экспериментальных данных или описании проводимого эксперимента и позволяет обучающимся сформировать свою точку зрения на изложенную проблему.

3. При составлении задач используются иллюстрации, схемы, таблицы, графики, представляющие описание или результаты проведённых экспериментов.

4. Решение задачи направлено на интерпретацию данных или объяснение ситуации и не предполагает больших вычислений.

Рассмотрим последовательность основных этапов проектирования ситуационных задач для развития естественнонаучной грамотности обучающихся.

1. Составление текста для описания проблемной ситуации. Содержание текста должно соответствовать одной из областей: «Физические системы», «Живые системы» и «Науки о Земле и Вселенной». В тексте обязательно должно присутствовать описание экспериментальной деятельности обучающихся в реальной жизненной ситуации. Для составления текста можно воспользоваться результатами домашних экспериментов или исследовательских проектов обучающихся. Объём текста, уровень его трудности, содержания, структуры, языка должен соответствовать возрастным и психологическим особенностям обучающихся.

2. Выбор отдельных умений – объектов оценки – из состава трёх основных компонентов естественнонаучной грамотности, соответствующих трем группам компетенций, для разработки заданий к тексту. Каждое задание должно проверять одно действие, входящее в состав конкретной компетенции.

3. Определение основных характеристик задания: компетентностная область оценки, контекст, объект оценки.

4. Разработка заданий разных типов. Задания, по которым обучающиеся самостоятельно конструируют ответ, должны составлять не менее половины всей работы.

5. Разработка критериев оценки заданий. Для оценки заданий используется дихотомическая шкала для заданий с выбором ответа и политомическая для заданий со свободно-конструируемым ответом.

6. Апробация заданий. Доработка текстов заданий с учетом выявленных затруднений обучающихся. Определение уровня сложности заданий.

Приведем примеры формулировок ситуационных задач для развития трёх основных компетенций, составляющих естественнонаучную грамотность.

Пример №1. Характеристики задачи:

- Содержательная область оценки: физические системы.
- Компетентностная область оценки: научное объяснение явлений.
- Контекст: личный.
- Уровень сложности: средний.
- Формат ответа: задание с развёрнутым ответом.
- Объект оценки: делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления.

– Текст задачи:

В чашку налили горячий кофе. Витя прочитал, что остывает быстрее то, что имеет большую разницу температур с окружающей средой. Когда лучше налить холодное молоко в кофе, чтобы оно остыло быстрее: сразу или попозже?

– Вариант правильного ответа:

Быстрее остынет кофе без добавления молока, так как разница температуры кофе с окружающей средой будет больше, поэтому молоко лучше наливать позже.

– Система оценивания:

2 балла: дан верный вариант ответа и приведено обоснование.

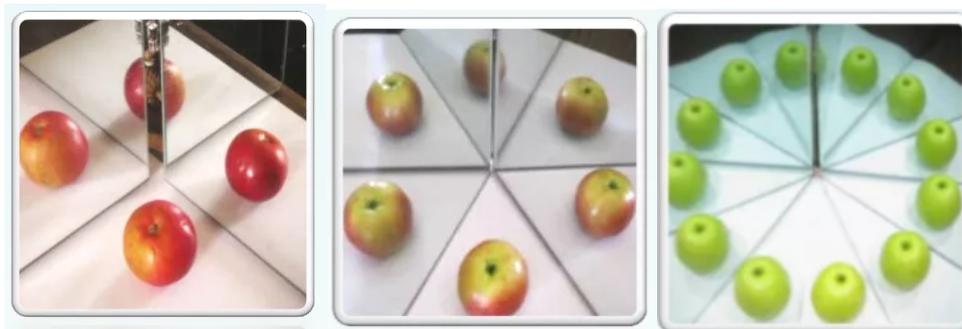
1 балл: дан верный вариант ответа, но в обосновании допущены ошибки или обоснование отсутствует.

0 баллов: дан неверный ответ или ответ отсутствует.

Пример №2. Характеристики задачи:

- Содержательная область оценки: физические системы.
- Компетентностная область оценки: понимать основные особенности естественнонаучного исследования.
- Контекст: личный.
- Уровень сложности: средний.
- Формат ответа: задание с развёрнутым ответом.
- Объект оценки: распознавать и формулировать цель данного исследования.
- Текст задачи:

Помните ли вы волшебные картинки в калейдоскопе, которые меняются от малейшего поворота? Они получены путём отражения в нескольких зеркалах мелких кусочков разноцветного стекла. Таня и Оля решили провести эксперимент с двумя зеркалами и яблоком. Девочки ставили зеркала под разными углами, и считали количество увиденных изображений (рис.1). Какую гипотезу доказали Таня и Оля в своём эксперименте?



Угол между зеркалами 90°

Угол между зеркалами 60°

Угол между зеркалами 30°

Рисунок 1. Результаты эксперимента с двумя зеркалами и яблоком

Вариант правильного ответа:

Девочки доказали гипотезу: чем меньше угол между зеркалами, тем больше изображений предмета.

– Система оценивания:

1 балл: гипотеза сформулирована верно.

0 баллов: гипотеза сформулирована неверно или отсутствует.

Пример №3. Характеристики задачи:

– Содержательная область оценки: живые системы.

– Компетентностная область оценки: интерпретация данных для получения выводов.

– Контекст: личный.

– Уровень сложности: низкий.

– Формат ответа: задание с развёрнутым ответом.

– Объект оценки: анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

– Текст задачи:

В эксперименте по исследованию зависимости пульса от различных физических нагрузок принимали участие пять учеников 8 класса: Вова, Глеб, Кирилл, Стас, Егор. Все участники выполняли физические упражнения: бег, отжимания, приседания, подтягивания. Сначала у всех ребят был измерен пульс в состоянии покоя. У всех он оказался в пределах нормы.

Участники эксперимента поэтапно выполняли физические упражнения. Ритм выполнения упражнений выбирали средний. Сразу по окончании выполнения упражнения методом пальпации было подсчитано число пульсовых ударов. Между различными физическими упражнениями ребята делали перерывы для отдыха. Результаты эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты эксперимента

Участники эксперимента	ЧСС в покое	ЧСС после бега	ЧСС после отжиманий	ЧСС после приседаний	ЧСС после подтягиваний
Вова	69	85	76	91	98
Глеб	74	89	90	77	92
Кирилл	71	95	96	83	90
Стас	67	77	78	72	80
Егор	72	90	93	81	96
Среднее арифметическое	71	87	87	81	91

Какие два вывода можно сделать по результатам данного эксперимента?

– Вариант правильного ответа:

При физических нагрузках частота сердечных сокращений увеличивается. Упражнение «подтягивание» самое трудоемкое, поскольку после него частота сердечных сокращений выше, чем после других упражнений.

– Система оценивания:

2 балла: верно сформулировано два вывода.

1 балл: верно сформулирован один вывод.

0 баллов: выводы сформулированы неверно или отсутствуют.

Для помощи педагогу в проектировании заданий был сформирован список вопросов для конструирования ситуационных задач на развитие трёх основных компетентностей естественнонаучной грамотности.

Для развития умения научно объяснять явления целесообразно задавать вопросы типа:

- «Как объяснить...?», «Почему?»
- «Какой из видов самый...?»
- «Что лучше?», «Когда лучше?», «Как лучше?»
- «Какое свойство/ явление/ принцип положено в основу?»
- «Расположите в порядке возрастания/убывания...»
- «Каковы отличия между?»
- «Какой вариант выбрать и почему?»
- «Какое свойство/ явление демонстрируется в эксперименте?»
- «Что произойдёт, если...?»
- «Какие элементы вы выбрали бы, чтобы изменить?»
- «К какому сорту вы бы отнесли?»
- «Почему это лучше, чем?»
- «В каких приборах используется.....?»
- «В основе работы каких приборов / инструментов лежит данная закономерность?»
- «Что произойдёт, если...?»

При формулировке ситуационных задач на развитие способности понимать основные особенности естественнонаучного исследования можно использовать вопросы:

- «Какова была цель эксперимента?»
- «Каковы основные этапы эксперимента?»
- «Какая гипотеза была доказана в эксперименте?»
- «Какое предположение проверялось в этом опыте?»
- «Какое оборудование можно использовать для проверки гипотезы?»
- «Можно ли проводить эксперимент в условиях....?»
- «Как объяснить?»
- «Что является зависимой /независимой переменной в данном эксперименте?»
- «Как повысить надёжность/точность экспериментальных данных?»
- «Какие характеристики должны контролироваться /соблюдаться/оставаться постоянными при проведении эксперимента?»
- «Оцените правильность/погрешность проведения эксперимента»

Умение интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов развивается при анализе описания эксперимента и его результатов с последующей формулировкой вопросов типа:

- «Какой вывод можно сделать по результатам эксперимента?»
- «Какое ещё основание для классификации можно предложить?»
- «Что бы Вы посоветовали для...?»
- «Постройте график /диаграмму по результатам табличных данных»
- «Изобразите схематично описание экспериментальной установки»
- «На каком допущении строится данное рассуждение?»
- «Какие рассуждения положены в основу?»
- «Оцените аргументы и доказательства....»

Предложенная технология проектирования ситуационных задач для развития естественнонаучной грамотности была апробирована в ходе педагогического эксперимента с педагогами и студентами. На первом этапе участникам предлагалось решить демонстрационные варианты стандартизированных измерительных материалов, созданных Институтом стратегии развития образования РАО в рамках проекта «Мониторинг формирования функциональной грамотности» (<http://skiv.instrao.ru/>). После этого было дано задание разработать подобные задачи на основе текстов естественнонаучного содержания сайта «Элементы» (<https://elementy.ru/>). Только 20% респондентов

справились с данным заданием и смогли составить задачи на развитие трёх компетентностей, входящих в естественнонаучную грамотность.

На втором этапе работы участники знакомились с технологией проектирования ситуационных задач, основными компетенциями, составляющими естественнонаучную грамотность, типами, характеристикой и шаблонами формулировок вопросов для конструирования ситуационных задач на развитие естественнонаучной грамотности.

Результаты входного и итогового анкетирования педагогов и студентов продемонстрировали положительную динамику в развитии всех компонентов их профессиональной компетенции проектирования ситуационных задач (табл.2).

Таблица 2. Результаты входного и итогового анкетирования профессиональных компетенций педагогов в проектировании ситуационных задач для развития естественнонаучной грамотности обучающихся

Компоненты профессиональной компетенции	Входная диагностика			Итоговая диагностика		
	неверно	частично верно	верно	неверно	частично верно	верно
знание уровней, критериев и показателей развития естественнонаучной грамотности	24%	56%	20%	13%	0%	87%
умение анализировать задания по модели PISA и соотносить их с основными компонентами естественнонаучной грамотности	32%	52%	16%	3%	49%	48%
практический опыт разработки ситуационных задач для развития естественнонаучной грамотности обучающихся	80%	-	20%	0%	-	100%

Заключение

Анализ результатов педагогического эксперимента позволяет сделать вывод, что использование технологии проектирования ситуационных задач для развития естественнонаучной грамотности обучающихся способствует повышению профессиональных проектных компетенций педагогов и студентов.

Если на начальном этапе только 20% респондентов демонстрировали знание уровней, критериев и показателей развития естественнонаучной грамотности, то на заключительном этапе уже 87% участников давали правильные ответы на данные задания. Умение анализировать задания по модели PISA и соотносить их с основными компонентами естественнонаучной грамотности на начальном этапе демонстрировали 16% педагогов, на заключительном этапе только 3% участников не справились с заданиями подобного типа. После изучения технологии разработки ситуационных задач, 100% педагогов смогли спроектировать задачи, направленные на оценку основных компонентов естественнонаучной грамотности, а также составить характеристику и критерии оценки заданий. Список вопросов (шаблонов) для конструирования ситуационных задач на развитие трёх основных компетентностей естественнонаучной грамотности оказал учителям существенную помощь в проектировании заданий.

Созданный в результате экспериментальной работы банк ситуационных задач для формирования и оценки уровня развития естественнонаучной грамотности обучающихся может быть использован в практической деятельности педагогов и для демонстрации методического опыта.

Список литературы

1. Абдулаева О.А., Ляпцев А.В. Естественнонаучная грамотность. Физические системы: тренажер: 7–9 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций / под ред. И.Ю. Алексашиной. М.: Просвещение, 2020. 224 с.
2. Акулова О.В. Конструирование ситуационных задач для оценки компетентности учащихся: учебно-методическое пособие для педагогов школ / О.В. Акулова, С.А. Писарева, Е.В. Пискунова; О.В. Акулова, С.А. Писарева, Е.В. Пискунова. Санкт-Петербург: КАРО, 2008. 90 с.
3. Демидова М.Ю. Компетентностно-ориентированные задания в естественно-научном образовании // Народное образование. 2008. № 4(1377). С. 216-224.
4. Естественнонаучная грамотность. Банк заданий // Сетевой комплекс информационного взаимодействия субъектов Российской Федерации в проекте «Мониторинг формирования функциональной грамотности учащихся». <http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/estestvennonauchnaya-gramotnost>
5. Илюшин Л.С. Использование "Конструктора задач" в разработке современного урока // Школьные технологии. 2013. № 1. С. 123-132.
6. Киселев Ю.П., Ямщикова Д.С. Естественно-научная грамотность. Живые системы: тренажер: 7–9 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций / под ред. И.Ю. Алексашиной. М.: Просвещение, 2020. 224 с.
7. Крысанова О.А. Ситуационная задача // Физика в школе. 2009. № 3. С. 6-8.
8. Никишова Е.А. Формирование у обучающихся читательской и естественнонаучной грамотности при изучении биологии // Педагогические измерения. 2019. № 2. С. 72-78.
9. Оценка по модели PISA. Динамика результатов 2019 – 2020 гг. // ФИОКО. <https://fioco.ru/Media/Default/Documents/МСИ/Динамика-результатов-2019-2020.pdf>
10. Пентин А.Ю. От задачи формирования естественнонаучной грамотности учащихся к необходимым компетентностям учителей естественнонаучных дисциплин // Непрерывное педагогическое образование.ru. 2012. № 1. С. 158.
11. Пентин А.Ю., Заграничная Н.А., Паршутина Л.А. Комплексные межпредметные задания с химической составляющей как инструмент формирования и диагностики естественно-научной грамотности учащихся // Школьные технологии. 2016. № 6. С. 120-128.
12. Пурышева Н.С., Крысанова О.А. Ситуационная задача про спячку медведя или как содержание физики «синхронизировать» с процессом освоения физики современными обучающимися // Физика в школе. 2020. № 2. С. 23-31.
13. Шеромова Т.С. Ситуационные задачи исторического характера: структура и специфика их использования в аспекте метапредметности // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2017. Т. 23. № 2. С. 159-162.
14. Шефер О.Р., Вихарева Е.П. Тексты физического содержания как средство формирования у учащихся умения работать с научно-популярной информацией. Челябинск : Общество с ограниченной ответственностью "Край Ра", 2013. 148 с.
15. Шимко Е.А. Условия формирования и диагностики отдельных компонентов естественнонаучной грамотности учащихся // Школьные технологии. 2019. № 2. С. 102-112.
16. Шкерина Л.В. Мониторинг качества профессиональной подготовки учителя математики; Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева. Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2021. 238 с.
17. OECD (2019), "What is PISA?", in PISA 2018 Assessment and Analytical Framework, OECD Publishing, Paris. – P. 98 – 100 DOI: <https://doi.org/10.1787/2c7c311d-en>

The technology of designing situational problems for the development of students' science literacy

Galina I. Dubas

PhD in Biological Sciences, Dean of the Natural Sciences Faculty, Associate Professor
Perm State Humanitarian Pedagogical University
Perm, Russia
dubas@pspu.ru
 0000-0002-7400-355X

Anna V. Hudyakova

PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Physics and Technology
Perm State Humanitarian Pedagogical University
Perm, Russia
ahudyakova@pspu.ru
 0000-0002-5262-606X

Received 24.03.2022

Accepted 07.04.2022

Published 15.05.2022

 10.25726/w5829-6212-1931-h

Abstract

The article deals with the problem of improving teachers' professional competencies in formation of students' science literacy. A description of the authors' technology for designing situational problems for the development of science literacy is given. Examples and templates for questions that help to construct situational tasks for three groups of science literacy competencies are presented. The results of the experimental implementation of the developed technology for designing situational problems are described. Theoretical research methods included as follows: content analysis of scientific, educational and methodical literature on the theory and practice of constructing situational problems; generalization of the analysis of approaches to the design of tasks for the science literacy development. Observation, pedagogical experiment and questioning were used as empirical methods. When developing diagnostic tools, the structure of teachers' professional competencies was considered as a combination of three components: knowledge, skills and practical experience. The study involved 70 teachers from educational institutions of the Perm Krai (Russian Federation) and 30 students of Perm State Humanitarian Pedagogical University. The conducted research makes it possible to draw a conclusion about the effectiveness of the application of the technology of designing situational problems for the development of teachers' and students' professional competencies.

Keywords

situational problem, science literacy, design technology, professional training of teachers.

The article was prepared as part of the state assignment for scientific research commissioned by the Ministry of Education of the Russian Federation (dated 08/18/2021 No. 07-00080-21-02, registry entry number 730000F.99.1) "Conditions for the development of functional literacy among students in the framework of the implementation of educational programs of primary general education."

References

1. Abdulaeva O.A., Ljapcev A.V. Estestvennonauchnaja gramotnost'. Fizicheskie sistemy: trenazher: 7–9 klassy: uchebnoe posobie dlja obshheobrazovatel'nyh organizacij / pod red. I.Ju. Aleksashinoy. M.: Prosveshhenie, 2020. 224 s.

2. Akulova O.V. Konstruirovaniye situacionnyh zadach dlja ocenki kompetentnosti uchashhihsja: uchebno-metodicheskoe posobie dlja pedagogov shkol / O.V. Akulova, S.A. Pisareva, E.V. Piskunova; O.V. Akulova, S.A. Pisareva, E.V. Piskunova. Sankt-Peterburg: KARO, 2008. 90 s.
3. Demidova M.Ju. Kompetentnostno-orientirovannye zadaniya v estestvenno-nauchnom obrazovanii // Narodnoe obrazovanie. 2008. № 4(1377). S. 216-224.
4. Estestvennonauchnaja gramotnost'. Bank zadaniy // Setevoj kompleks informacionnogo vzaimodejstviya sub#ektorov Rossijskoj Federacii v proekte «Monitoring formirovanija funkcional'noj gramotnosti uchashhihsja». <http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/estestvennonauchnaya-gramotnost>
5. Iljushin L.S. Ispol'zovanie "Konstruktora zadach" v razrabotke sovremennogo uroka // Shkol'nye tehnologii. 2013. № 1. S. 123-132.
6. Kiselev Ju.P., Jamshhikova D.S. Estestvenno-nauchnaja gramotnost'. Zhivye sistemy: trenazher: 7–9 klassy: uchebnoe posobie dlja obshheobrazovatel'nyh organizacij / pod red. I.Ju. Aleksashinoj. M.: Prosveshhenie, 2020. 224 s.
7. Krysanova O.A. Situacionnaja zadacha // Fizika v shkole. 2009. № 3. S. 6-8.
8. Nikishova E.A. Formirovanie u obuchajushhihsja chitatel'skoj i estestvennonauchnoj gramotnosti pri izuchenii biologii // Pedagogicheskie izmerenija. 2019. № 2. S. 72-78.
9. Ocenka po modeli PISA. Dinamika rezul'tatov 2019 – 2020 gg. // FIOKO. <https://fioko.ru/Media/Default/Documents/MSI/Dinamika-rezul'tatov-2019-2020.pdf>
10. Pentin A.Ju. Ot zadachi formirovanija estestvennonauchnoj gramotnosti uchashhihsja k neobhodimym kompetentnostjam uchitelej estestvennonauchnyh disciplin // Nepreryvnoe pedagogicheskoe obrazovanie.ru. 2012. № 1. S. 158.
11. Pentin A.Ju., Zagranichnaja N.A., Parshutina L.A. Kompleksnye mezhpredmetnye zadaniya s himicheskoy sostavljajushhej kak instrument formirovanija i diagnostiki estestvenno-nauchnoj gramotnosti uchashhihsja // Shkol'nye tehnologii. 2016. № 6. S. 120-128.
12. Puryшева N.S., Krysanova O.A. Situacionnaja zadacha pro spjachku medvedja ili kak sodержание fiziki «sinхronizirovat'» s processom osvoenija fiziki sovremennymi obuchajushhimisja // Fizika v shkole. 2020. № 2. S. 23-31.
13. Sheromova T.S. Situacionnye zadachi istoricheskogo haraktera: struktura i specifika ih ispol'zovanija v aspekte metapredmetnosti // Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Pedagogika. Psihologija. Sociokinetika. 2017. T. 23. № 2. S. 159-162.
14. Shefer O.R., Vihareva E.P. Teksty fizicheskogo sodержanija kak sredstvo formirovanija u uchashhihsja umenija rabotat' s nauchno-populjarnoj informaciej. Cheljabinsk : Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju "Kraj Ra", 2013. 148 s.
15. Shimko E.A. Uslovija formirovanija i diagnostiki otdel'nyh komponentov estestvennonauchnoj gramotnosti uchashhihsja // Shkol'nye tehnologii. 2019. № 2. S. 102-112.
16. Shkerina L.V. Monitoring kachestva professional'noj podgotovki uchitelja matematiki; Krasnojarskij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet im. V.P. Astaf'eva. Krasnojarsk: Krasnojarskij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet im. V.P. Astaf'eva, 2021. 238 s.
17. OECD (2019), "What is PISA?", in PISA 2018 Assessment and Analytical Framework, OECD Publishing, Paris. – P. 98 – 100 DOI: <https://doi.org/10.1787/2c7c311d-en>