

УДК 372.851\853

DOI 10.54835/18102883_2022_32_1

К ВОПРОСАМ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ: НЕОБХОДИМОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

Алексеевна Альбина Камаловна,
кандидат педагогических наук, доцент,
a.k.alekseevnina@utmn.ru

Тюменский государственный университет,
Россия, 625003, г. Тюмень, ул. Володарского, 6.

Статья посвящена вопросам формирования функциональной грамотности школьников с использованием кейсов на уроках математики и физики в основной школе. Основы подготовки инженерных кадров закладываются в школе, в особенности на таких предметах, как физика и математика. Способность использовать свои знания и умения для полноценного функционирования в реальной жизни является показателем современного школьного образования. Проанализированы понятие, компоненты и содержание функциональной грамотности в педагогике, методике преподавания физики и математики, обоснована необходимость её формирования у школьников на уроках физики и математики. Анализ трудов в этой области и опыта учителей показывает, что изучение предмета со стороны заучивания, решения шаблонных учебных задач, а также конкретизации условий задач и вопросов зачастую приводит учащихся к непониманию, как в реальной жизни можно использовать полученные в ходе обучения знания, умения и навыки, что снижает уровень функциональной грамотности. Приводится описание методических рекомендаций по формированию функциональной грамотности школьников с использованием кейсов. Дана оценка практического использования кейсов по формированию функциональной грамотности школьников на уроках физики и математики. Актуальность исследования заключается в предложении практически значимого метода формирования функциональной грамотности школьников. Эффективность формирования функциональной грамотности зависит от нескольких составляющих: во-первых, содержание материала должно соответствовать дидактическим требованиям обучения; во-вторых, разработанный и используемый дидактический материал должен быть направлен на развитие определенных компетенций и формирование мировоззрения обучающегося; в-третьих, необходимо использовать материалы, где рассматриваются ситуации, приближенные к реальным жизненным ситуациям, где учащийся не только должен найти проблему, но и предложить пути ее решения, используя полученные в ходе обучения знания, умения.

Ключевые слова: функциональная грамотность, математическая грамотность, естественнонаучная, квест, обучение физике, обучение математике.

Сегодня в системе образования идет ускоренными темпами модернизация, ориентированная на интеграцию в мировое образовательное пространство. В связи с этим вводятся новые критерии соответствия национальной системы образования международным образовательным стандартам. Одним из таких критериев является функциональная грамотность [1].

Современный выпускник должен уметь использовать приобретенные в школе и в течение всей жизни знания, умения и навыки для решения жизненных задач во всех сферах человеческой деятельности, то есть быть функционально грамотным.

Опыт учителей физики и математики по подготовке современного выпускника показывает, что изучение предмета со стороны заучивания, решения шаблонных учебных задач, а также конкретизации условий задач и

вопросов зачастую приводит учащихся к непониманию, как в реальной жизни можно использовать полученные в ходе обучения знания, умения и навыки, что снижает уровень функциональной грамотности.

Одной из наиболее остро стоящих задач в современной России является необходимость новой индустриализации. В значительной части утрачен кадровый потенциал инженеров, конструкторов и проектировщиков. Упал престиж инженерной профессии, снизилось качество подготовки специалистов научно-технического и производственного профиля [2].

Постоянное появление новых технологий требует непрерывного технологического образования, причём на всех уровнях образования: в общеобразовательной школе, в учреждениях среднего профессионального образования, в вузах, на курсах переподготовки и повышения квалификации.

Подготовка инженерных кадров закладывается с дошкольного возраста. Формирование элементарных инженерных компетенций плавно перетекает в школьное образование. Особый интерес для подготовки инженера представляют такие предметы, как физика и математика, в рамках которых продолжают формироваться базовые знания, умения и навыки инженерных кадров. А способность использовать свои знания и умения для полноценного функционирования в реальной жизни является показателем современного школьного образования.

Функциональная грамотность, на наш взгляд, определяет эти способности.

На данный момент не существует определенной методики, направленной на формирование функциональной грамотности. Однако комплексное использование различных методов, приемов, средств и форм организации обучения позволяет достичь оптимально продуктивного результата.

Исследованием феномена функциональной грамотности занималось множество отечественных ученых (Е.И. Огарев, Г.В. Онушкин, В.В. Мацкевич, С.А. Крупник, А.Н. Леонтьев и др.), которые с различных сторон трактовали понятия «функциональная грамотность». Так, к примеру, В.Г. Онушкин, Е.И. Огарев рассматривают функциональную грамотность в контексте проявления активной грамотности, то есть в применении навыков письма, чтения и счета в повседневной жизни [3].

Немного иного взгляда на определение функциональной грамотности придерживаются В.В. Мацкевич и С.А. Крупник, определяющие функциональную грамотность как уровень знаний, умений и навыков, обеспечивающий взаимодействие человека в обществе [4].

Опыт отечественных исследований последних десятилетий приводит к пониманию того, что определение функциональной грамотности, данное А.А. Леонтьевым, можно считать наиболее точным и обобщающим взгляды ученых. То есть функциональная грамотность – это способность использовать знания, умения, способы в реальном действии при решении широкого круга задач, выходящих за пределы учебных ситуаций, в задачах, не похожих на те, где эти знания умения, способы приобрелись [5].

Целью исследования является разработка методических рекомендаций по проектиро-

ванию и применению комплекта кейсов, направленных на формирование функциональной грамотности учащихся, на уроках физики и математики основной школы.

Функциональная грамотность в образовательном процессе рассматривается как комплекс знаний, умений, отношений и ценностей в процессе формирования определенных компетенций, направленных на активное взаимодействие индивида в социальной среде [6].

Современная школа относительно недавно начала методическую работу, направленную на формирование функциональной грамотности у школьников. Поэтому учителя физики и математики организуют образовательный процесс, направленный на формирование функциональной грамотности учащихся, с помощью выбора методов, приемов обучения и соответствующего дидактического материала.

Рассмотрим виды функциональной грамотности [7]:

1. Математическая грамотность:

- умения: применение математического аппарата и его интерпретирование для решения задач в разнообразных практических контекстах;
- навыки: использование математических понятий, процедур, фактов и инструментов для описания, объяснения и предсказания явлений;
- отношения и ценности: понимание роли математики в мире; высказывание хорошо обоснованных суждений.

2. Читательская грамотность:

- умения: понимание письменных текстов; размышление о них и заинтересованность чтением;
- навыки: использование письменных текстов для расширения знаний и возможностей в социальной жизни;
- отношения и ценности: понимание роли чтения в расширении возможности участия в жизни социума.

3. Естественнонаучная грамотность [8]:

- умения: применение естественнонаучных знаний; оценка и планирование научных исследований; интерпретирование данных и доказательств;
- навыки: проведение расчетов и оценки реальности полученных значений физических величин;
- отношения и ценности: понимание знаний о явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности, сохра-

нения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде.

4. Глобальные компетенции:

- умения: аналитическое мышление; эффективное взаимодействие с окружающими; способность сочувствовать; гибкость;
- навыки: взаимодействие с социумом;
- отношения и ценности: открытость представителям иных культур; уважение других культур и культурных отличий; широта взглядов; ответственность.

5. Финансовая грамотность:

- умения: использование для решения практических задач знаний о банковских услугах; прогнозирование неочевидных расходов;
- навыки: планирование и учёт финансов; правильное отношение к финансам;
- отношения и ценности: понимание роли финансов и капитала в производстве и жизни человека.

6. Креативное мышление:

- умения: активное проявление инициативы в вопросах разработки новых технологий;
- навыки: планирование деятельности;
- отношения и ценности: понимание роли инноваций в жизни человека.

Таким образом, из приведенного анализа видов функциональной грамотности и обобщенного представления о грамотности можно сделать вывод о том, что функциональная грамотность (в частности, школьника) – это «повседневная мудрость», способность решать задачи за пределами парты, грамотно строить свою жизнь и не теряться в ней. То есть это знания, умения и навыки для решения функциональных проблем в образовательном процессе и в обыденной жизни, а также при взаимодействии с обществом [9]. Формирование функциональной грамотности направленно на становление человека в профессиональном и личностном смысле, а именно, способствует возникновению у учащихся определенных комплексов и компетенций, составляющих базу компетентностного подхода.

Международное исследование функциональной грамотности PISA относит к компонентам функциональной грамотности читательскую, математическую и естественнонаучную грамотность – то есть способность применять знания из этих областей в

реальной жизни; а также глобальные компетенции, финансовую грамотность для школьников, их креативное и критическое мышление. В рамках обучения физике и математике основными компонентами функциональной грамотности являются математическая и естественнонаучная.

При разработке и подборе дидактического наполнения обучения, направленного на формирование функциональной грамотности, необходимо учитывать несколько составляющих. Во-первых, содержание материала должно соответствовать дидактическим требованиям обучения. Во-вторых, разработанный и используемый дидактический материал должен быть направлен не на отработку навыков решения определенного вида заданий (к примеру, PISA подобных заданий), а на развитие определенных компетенций и формирование мировоззрения обучающегося. В-третьих, необходимо использовать материалы, где рассматриваются ситуации, приближенные к реальным жизненным ситуациям, где учащийся не только должен найти проблему, но и предложить пути ее решения, используя полученные в ходе обучения знания, умения.

Поэтому для формирования естественнонаучной и математической грамотности целесообразно применять на уроках физики и математики кейсы.

При этом кейс понимается как учебные конкретные ситуации, специально разрабатываемые на основе фактического материала с целью последующего разбора на учебных занятиях. Обучающимся для рассмотрения предоставляется описание ситуации, содержащей противоречие или проблему, которая провоцирует активное обсуждение [10].

Для решения этого противоречия или проблемы учащиеся анализируют эту ситуацию, рассматривают различные пути решения и выбирают наиболее оптимальный.

Применение кейсов в обучении способствует развитию метапредметных знаний и умений, так как поиск решения предложенной кейс-ситуации может выходить за рамки использования одной дисциплины, а также помогает оценить сформированность определенных компетенций у обучающихся, в том числе коммуникативной компетенции.

Исследование проводилось в школах Тюменской области: МАОУ СОШ № 1, 9, 15, 16, города Тобольска и МАОУ Кутарбитская СОШ, Тобольский район, село Кутарбитка.

Рассмотрим причины применения кейсов для формирования функциональной грамотности учащихся в основной школе:

1. Развитие навыков структурирования информации. В большинстве кейсов содержится достаточно большой объем избыточной информации, которую для поиска решения учащимся необходимо структурировать. Поэтому применение кейсов как одно из средств формирования функциональной грамотности способствует формированию умений учащихся, связанных с структурированием и обработкой информации.
2. Актуализация и критическое оценивание накопленного опыта в практике принятия решений. Кейсы в большинстве своем основываются на рассмотрении реальной ситуации из жизни в учебной деятельности, поэтому их применение способствует повышению мотивации (ученик лучше воспринимает и изучает тему, если понимает, как в жизни эта тема может пригодиться). Кроме того, решение кейсов способствует развитию критического мышления (самостоятельное принятие решения способствует тому, что ученик анализирует правильность своих рассуждений).
3. Эффективная коммуникация в процессе коллективного поиска и обоснования решения. Одной из основных компетенций выпускника основной и средней школы является коммуникативная компетенция. Так как функциональная грамотность отражается в компетентностном подходе, основные компетенции выпускника отражены в ней. Поэтому применение кейса как средства формирования функциональной грамотности способствует развитию коммуникативной компетентности.
4. Учет возрастных и психологических особенностей учащихся. Характерной особенностью подросткового возраста является стремление учащихся к самостоятельности принятия решений, а также активное взаимодействие между учащимися и учителем. Поэтому эффективным будет применение интерактивных и активных методов обучения, к которым относится метод кейсов.

Необходимым условием успешного использования кейсов как средств формирования функциональной грамотности является учет особенностей разработки и использования

как обычных кейсов, так и заданий по формированию функциональной грамотности.

Особенностями заданий, направленных на формирование функциональной грамотности, является:

- Представление проблемы вне предметной области и ее решение с применением предметных знаний;
- Описываемая жизненная ситуация для обучающихся близка и понятна.
- Текст предлагаемых заданий приближен к проблемным ситуациям, которые могут встречаться в обычной жизни.
- Ситуация, представленная в задании, требует от ученика осознанного выбора модели поведения.
- Вопросы задания изложены кратко и понятно.
- Перевод с обыденного языка на язык предметной области (математики, физики и др.)
- Использование графических элементов (рисунки, таблицы, схемы).

Этапы работы над кейсами:

1 этап. Формирование дидактических целей создания кейса. На данном этапе определяется место кейса в структуре учебной дисциплины, задачи и цель его внедрения. (Так, при разработке кейсов по геометрии, кейсы «Строительство», «Пищерия» были направлены на освоение темы «Окружность»).

2 этап. Определение сути проблемной ситуации, которая будет использована как основа кейса. На данном этапе необходимым является учет особенностей заданий, направленных на формирование функциональной грамотности. Кейсы должны отражать контекст близкий для понимания обучающихся. Например, большинство разработанных кейсов отражают личный контекст (то есть они направлены на формирование интереса и отношения к ситуации самого учащегося).

3 этап. Формулирование основных тезисов, которые отразятся в описании ситуации. Здесь описывается ситуация для понимания учащимися проблемы, которую они должны рассмотреть и решить.

4 этап. Отбор информации, необходимой для более убедительного описания ситуации и наполнения кейса. На основе особенностей разработки кейса и особенностей заданий по формированию функциональной грамотности в качестве дополнительной информации хорошо применять таблицы и схемы, которые отражают реальную картину.

5 этап. Выбор вида кейса. Для эффективной работы над кейсом необходимо учитывать временные границы, в которых будет использован данный кейс. Для урока открытия новых знаний и умений использование кейса может быть применено в течение 10–15 мин на этапе закрепления знаний, полученных на уроке. На уроках систематизации и обобщения знаний кейсы могут использоваться практически весь урок.

6 этап. Написание текста кейса (описание ситуации) и формирование приложений. При разработке кейсов важно использовать лаконичный, точный и понятный язык (отсутствие формализма и полной научности в описании ситуации), для ознакомления с некоторыми непонятными для учащихся терминами возможно предоставление глоссария или использование обучающимися дополнительных источников информации.

7 этап. Использование кейса в образовательном процессе по физике и математике в основной школе.

8 этап. Уточнение и корректировка кейсов. Разработка окончательных рекомендаций по выполнению.

При создании кейса необходимо придерживаться основной структуры кейса:

1. Название. Оно должно быть кратким и запоминающимся.
2. Введение. Это, как правило, мотивационный компонент кейса. Здесь приводится историческая справка или какие-то информационные сведения, которые могут вызвать в дальнейшем интерес учащихся.
3. Основная часть, которая содержит в себе информационный блок, проблему, заключённую в предлагаемой ситуации.
4. Кейс-вопросы, которые главным образом помогают обучающимся определить самостоятельно основную проблему, а также нацелиться на решение проблемной ситуации по рассмотрению определенной темы урока.

Обязательным компонентом кейса является наличие заданий, которые необходимо выполнить, либо сформулированных вопросов для обсуждения. Должны присутствовать чёткие инструкции по работе с ситуацией.

Важная часть кейса – характеристика и критерии оценивания работы с кейсом. Так, в качестве оценки решения кейса была взята пятибалльная шкала. Главной составляющей решения кейса была выделена самостоя-

тельность поиска решения, а также компетенции, формируемые при решении кейса.

Применение кейсов в образовательном процессе предусматривает наличие конкретной ситуации, которая и будет предметом обсуждения для учащихся. Рассмотрим отличительные особенности таких ситуаций:

1. Ситуация, являющаяся стержнем кейса, проектируется конкретно для целей обучения. Проработанность кейса с методической точки зрения должна: а) создавать творческую атмосферу; б) обеспечивать целенаправленный характер поисков решения и совместной дискуссии.
2. Ситуация, которая лежит в основе кейса, должна быть: а) реальной; б) актуальной с точки зрения интересов и потребностей обучающихся.
3. В качестве основы кейса лучше использовать конкретные примеры, которые лучше всего запоминаются и активизируют обсуждение в малых группах.
4. Ситуация должна позволять отработать на практике способы применения освоенных теоретических знаний для решения определенного класса проблем.

На основе требований федерального образовательного стандарта, особенностей заданий, направленных на формирования функциональной грамотности учащихся, а также требований к проектированию и использованию в образовательной деятельности кейсов были разработаны и проведены следующие уроки с применением кейсов:

- по геометрии: Взаимное расположение прямой и окружности (кейс «Пищерия», Касательная к окружности (кейс «Сельское хозяйство»), Решение задач по теме: «Касательная к окружности» (кейс «Строительство»), Центральный угол (кейс «Часы»), Теорема о вписанном угле (кейс «Стринг Арт»).
- по алгебре: Решение задач с помощью рациональных уравнений (кейс «Дорога дальняя»), Решение задач с помощью рациональных уравнений (кейс «Резьба по кости»).
- по физике: Последовательное соединение проводников («Гирлянда»), Параллельное соединение проводников (кейс «Освещение»), Решение задач по теме: Соединение проводников (кейс «Соединение проводников»), Работа и мощность электрического тока (кейс «Коммунальные платежи»).

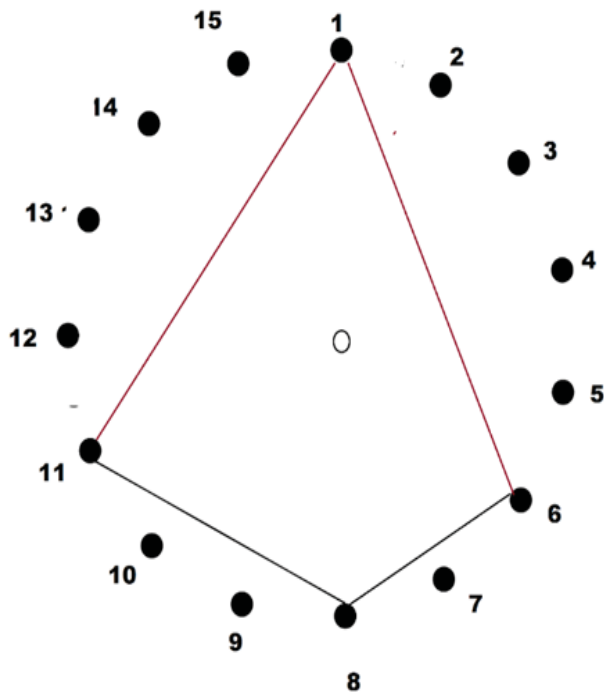


Рис. 1. Схема стринг-арта
Fig. 1. Scheme of the shear-art

Примеры кейсов:

Пример 1. Кейс по геометрии «Стринг-Арт».

Кейс-ситуация: Вам предлагается составить схему будущего стринг-арта. Для составления схемы есть несколько условий: Нить должна проходить через все гвозди. Начало нити перед прохождением к гвоздику должно начинаться в 11 или 6 и заканчиваться в 6 или 11 гвоздике (рис. 1).

Кейс-вопросы: 1) Проанализируйте ситуацию. 2) Выявите моменты, указывающие на возможность применения свойств вписанного угла окружности. 3) Какая схема получится? 4) Какой угол получается при соединении нитки из 9 гвоздя через гвоздь 2 в 7 гвоздь? 5) Какие углы будут равны углу, образованному в п. 4?

Критерии оценивания:

«Отлично» – обучающийся самостоятельно анализирует ситуацию. На окружности нитками для создания рисунка строится угол (вписанный). Используя свойства вписанного угла, найдем значение угла 927. Угол 927 опирается на центральный угол 907. Отсюда следует, что 927 равен половине угла 907. Угол 907 равен 48° , отсюда следует, что угол 927 равен 24° (т. к. окружность разделена на 15 дуг, угол между двумя гвоздями равен 24 градуса). Все рассматриваемые в кейс-ситуации углы упираются на дугу 987 (рис. 2). Цифрами обозначены номера гвоздей, которые расположены

по окружности на равных расстояниях и делят окружность на дуги.

«Хорошо» – допущена одна ошибка, ИЛИ решено с подсказками учителя.

«Удовлетворительно» – кейс-ситуацию ученик решил с помощью учителя.

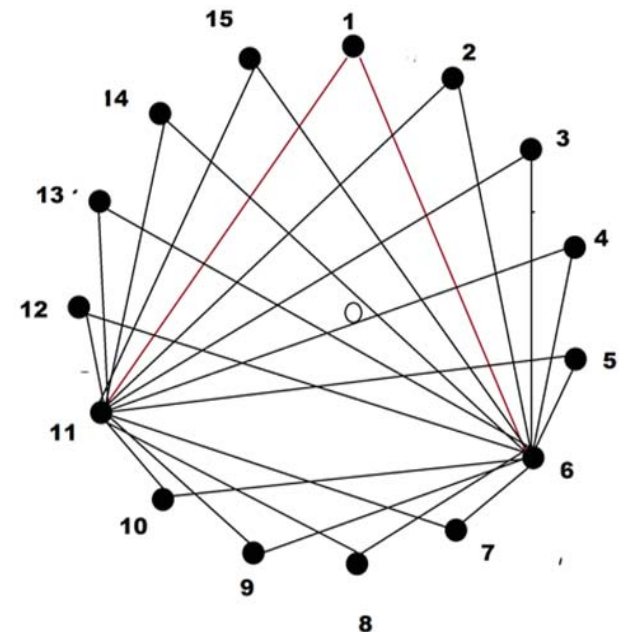


Рис. 2. Схема выполненного стринг-арта
Fig. 2. Scheme of the performed string art

Пример 2. Кейс по алгебре «Резьба по кости».

Кейс-ситуация: Ближайшее производство косторезных изделий, находящееся не далеко от нас, – Тобольская косторезная фабрика. Одни из видов изделий, обладающих большим спросом, на данной фабрике – сувенирная продукция с изображением города Тобольска. На фабрике трудятся работники с различным стажем и мастерством. Категория мастерства для каждого мастера зависит от скорости изготовления оправленной продукции (имеющей большой спрос).

Даны скорости изготовления изделий:

- Статуэтка: мастер – 2 шт./ч, художник – 4 шт./ч, стажер – 6 шт./ч;
- Брелоки: мастер – 0,2 шт./ч, художник – 0,167 шт./ч, стажер – 0,125 шт./ч;
- Шахматы: мастер – 24 шт./ч, художник – 30 шт./ч, стажер – 32 шт./ч.

На завод, поступил заказ на изготовление 240 брелоков. Для их изготовления было выбрано два кандидата А. Иванов и О. Петров. Норма выполнения для каждого работника – 120 брелоков. Известно, что А. Иванов выполнил работу на 2 часа раньше своего кол-

леги, при этом он делает за час на 2 брелока больше. Нам стало интересно, какой квалификации два этих рабочих.

Кейс-вопросы: 1) Проанализируйте данную ситуацию. 2) Сколько деталей изготавливает каждый рабочий за час? 3) Какая квалификация у работников? 4) Какие моменты указывают на применение дробно-рациональных уравнений для решения задач? 5) Как эффективнее организовать работу для данного заказа?

Критерии оценивания:

«Отлично» – самостоятельно анализируют ситуацию. Составлена математическая модель

$$\frac{120}{x} + 2 = \frac{120}{x-2}.$$

Приведено решение. Правильно записан ответ (Зависимость выполненной работы от времени. Предлагается увеличение объемов изделий для работника с более высокой квалификацией и уменьшение для работника с более низкой квалификацией).

«Хорошо» – допущена ошибка в определении квалификации мастеров ИЛИ логическая ошибка в предложении увеличении эффективности труда.

«Удовлетворительно» – кейс-ситуацию ученик решил с помощью учителя.

Пример 3. Кейс по физике «Освещение».

Кейс-ситуация: Представим, что в будущем вам придется проводить проводку в своем доме или в квартире. В одной из комнат вам необходимо смонтировать две лампочки. Схема параллельного подключения ламп считается наиболее распространенной. Такой вариант подключения используют профессионалы в быту при монтаже освещения.

Кейс-вопросы: 1) Проанализируйте ситуацию. 2) Начертите схему соединения данных ламп. 3) Рассчитайте силу тока каждой лампы, если известно, что приблизительное значение напряжения сети 220 В, а сопротивление первой лампочки 1000 Ом, второй – 488 Ом.

Критерии оценивания:

«Отлично» – обучающийся самостоятельно анализирует ситуацию. Правильно изображает параллельное соединение 2 и более ламп. Рассчитывают силу тока (0,22 А). Грамотно записан ответ.

«Хорошо» – правильно приведено решение, но допущены вычислительные ошибки или ошибки в обозначении элементов схемы.

«Удовлетворительно» – кейс-ситуацию ученик решил с помощью учителя.

Критериями эффективности применения кейсов по физике и математике были предложены математическая и естественнонаучная грамотность, проверяемая разработанными ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования» диагностическими работами по проверке естественнонаучной и математической грамотности.

Рассмотрим примеры типичных заданий, которые применялись для диагностики математической и естественнонаучной грамотности учащихся в 8 классе:

1. Пример задания для диагностики математической грамотности учащихся.

Учащийся из России изучает английский язык, проживая в американской семье. В один из учебных дней он почувствовал себя плохо. Врач осмотрел его и сообщил, что он не может пойти в школу, так как температура его тела составляет 100 °F.

Чтобы понять, почему учащемуся следует остаться дома, определите температуру его тела в градусах Цельсия и оцените её в соответствии со следующей информацией: от 35 до 36,4 °C – пониженная; от 36,5 до 37 °C – нормальная; от 37,1 до 39 °C – повышенная; выше 39 °C – высокая.

Запишите температуру в градусах Цельсия и оценку температуры.

2. Пример задания для диагностики естественнонаучной грамотности учащихся.

В каком направлении должны двигаться положительно заряженные частицы внутри батарейки в то время, когда батарейка создаёт электрический ток во внешней цепи?

Отметьте один верный вариант ответа.

А) от положительного полюса к отрицательному; В) от отрицательного полюса к положительному; С) из центра батарейки к её стенкам; Д) от стенок батарейки к её центру.

Исходя из результатов начальной и конечной диагностики уровня функциональной (математической, и естественнонаучной) грамотности, можно проследить следующие изменения в среднем проценте выполнения диагностических работ и в доле учащихся с различными уровнями сформированности функциональной (математической и естественнонаучной) грамотности:

1. Обучающиеся 8 класса имеют довольно низкий уровень сформированности функциональной грамотности (как математической, так и естественнонаучной). Если сопоста-

- вить результаты диагностики с 1000-бальной школой, выделяемой PISA, то учащиеся не достигли и порогового второго уровня сформированности функциональной грамотности (по 1000-бальной шкале для математической грамотности, учащиеся, не достигшие порогового второго уровня – от 0 до 358 баллов, для естественнонаучной грамотности – от 0 до 335 баллов).
2. Сравнивая начальные и конечные результаты диагностики, можно говорить о положительной динамике среднего процента, набранного учащимися при выполнении работ (математическая грамотность – 7,38 %, естественнонаучная грамотность – 7,78 %)
 3. По результатам диагностики некоторые учащиеся перешли на более высокий уровень сформированности функциональной грамотности. Если до начала диагностики бала доля учащихся с недостаточным уровнем сформированности функциональной грамотности, по результатам конечной диагностики некоторые учащиеся с недоста-
 - точного и низкого уровня сформированности перешли на более высокий уровень (низкий и средний соответственно).
 4. В дальнейшем планируется разработка методических рекомендаций по формированию функциональной грамотности на уроках физики и математики в интернет-приложении, на платформе для электронного обучения Microsoft Teams.
 5. Результаты апробации кейсов по математике и физике, направленных на формирование функциональной грамотности, показали, что существует положительная тенденция формирования функциональной грамотности у учащихся 8 класса.
- Таким образом, исследование по формированию функциональной грамотности с использованием кейсов на уроках физики и математики основной школы имеет положительные результаты. Поэтому возникает необходимость в разработке учебных кейсов по физике и математике, способствующих формированию функциональной грамотности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основные подходы к оценке естественно-научной грамотности // Центр оценки качества образования Института стратегии развития образования Российской академии образования. URL: http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018_pub.html (дата обращения: 29.03.2022).
2. Дроздов Б.В. Концепция новой индустриализации России. Предложения к обсуждению. URL: <https://rusrand.ru/ideas/koncepciya-novoy-industrializacii-rossii-osnovnye-polojeniya> (дата обращения 17.01.2022).
3. Онушкин В.Г., Огарев Е.И. Проблема грамотности в контексте социальных перемен // Человек и образование. – 2006. – № 8–9. – С. 44–49. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-gramotnosti-v-kontekste-sotsialnyh-peremen-1> (дата обращения: 19.09.2021).
4. Крупник С.А., Машкевич В.В. Функциональная грамотность в системе образования Беларуси. – Мн.: Академия последипломного образования, 2003. – 125 с.
5. Леонтьев А.А. Психология обучения чтению // Начальная школа: плюс-минус. – 1999. – № 10. URL: <http://school2100.com/izdaniya/magazine/archive/1999-10> (дата обращения: 19.09.2021).
6. Чигишева О.П., Солтовец Е.М., Бондаренко А.В. Интерпретационное своеобразие концепта «функциональная грамотность» в российской и европейской теории образования // Интернет-журнал «Мир науки» – 2017. – Т. 5. – № 4. URL: <http://mir-nauki.com/PDF/45PDMN417> (дата обращения: 17.03.2022).
7. Бунеев Р.Н. Понятие функциональной грамотности // Образовательная программа «Школа 2100». Педагогика здравого смысла. Сборник материалов / под науч. Ред. А.А. Леонтьева. – М.: «Баласс», ИД РАО, 2003. – С. 35–42.
8. Естественно-научная грамотность: сборник эталонных заданий: выпуск 1 / Г.С. Ковалёва, А.Ю. Пентин, Е.А. Никишова, Г.Г. Никифоров / под ред. Г.С. Ковалёвой, А.Ю. Пентина. – М.; СПб: Просвещение, Санкт-Петербургский филиал издательства «Просвещение», 2023. – 95 с.
9. Подрезова Н.С., Алексеевнина А.К. Формирование естественнонаучной грамотности обучающихся при изучении тепловых явлений в физике // Mendeleev. New Generation. Сборник материалов II Региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Киров, Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2020. – С. 64–66.
10. Чулова Ю.С. Кейс-метод как разновидность интерактивного метода обучения // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. – 2016. – № 51. – С. 124–128.

Дата поступления: 10.04.2022 г.

Дата принятия: 25.10.2022 г.

UDC 372.851\853

DOI 10.54835/18102883_2022_32_1

ON THE ISSUES OF CONTINUING EDUCATION FOR ENGINEERING PERSONNEL: THE NEED TO FORM FUNCTIONAL LITERACY OF SCHOOLCHILDREN AT THE LESSONS OF PHYSICS AND MATHEMATICS

Albina K. Alekseevna,

Cand. Sc., associate professor,

a.k.alekseevna@utmn.ru

University of Tyumen, 6, Volodarsky street, Tyumen, 625003, Russia.

This article is devoted to the formation of functional literacy of schoolchildren with the use of cases at the lessons of mathematics and physics in the basic school. The foundations of engineering training are laid at school, especially in such subjects as physics and mathematics. The ability to use your knowledge and skills to function fully in real life are indicators of modern school. The concept, structure and maintenance of functional literacy in pedagogics, a technique of teaching of physics and mathematics are analyzed, the necessity of its formation for schoolchildren at lessons of physics and mathematics is proved. The analysis of works in this area and the experience of teachers shows that the study of the subject from the side of memorization, solution of template academic tasks, as well as specification of the conditions of tasks and questions, often leads students to misunderstanding of the way of applying knowledge abilities and abilities acquired during training, which reduces the level of functional. The description of methodical recommendations for the formation of functional literacy of schoolchildren with the use of cases is given. The practical use of cases in the formation of functional literacy of schoolchildren in physics and mathematics lessons is evaluated. The relevance of the research consists in proposing the practically significant method of formation of functional literacy of schoolchildren. Efficiency of formation of functional literacy depends on several components:

firstly, the content of the material must meet didactic teaching requirements; secondly, developed and used didactic material should be aimed at developing certain competencies and forming students' world outlook; thirdly, you must use materials where situations close to real life situations are considered.

Key words: functional literacy, mathematical literacy, natural science, quest, teaching physics, teaching mathematics.

REFERENCES

1. Osnovnye podkhody k otsenke estestvennonauchnoy gramotnosti [Basic approaches to the assessment of natural science literacy]. *Tsentr otsenki kachestva obrazovaniya Instituta strategii razvitiya obrazovaniya Rossiyskoy akademii obrazovaniya* [Center for Educational Quality Assessment of the Institute for Education Development Strategy of the Russian Academy of Education]. Available at: http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018_pub.html (accessed: 29 March 2022).
2. Drozdov B.V. *Kontseptsiya novoy industrializatsii Rossii. Predlozheniya k obsuzhdeniyu* [The concept of the new industrialization of Russia. Suggestions for discussion]. Available at: <https://rusrand.ru/ideas/koncepciya-novoy-industrializatsii-rossii-osnovnye-polojeniya> (accessed 17 January 2022).
3. Onushkin V.G., Ogarev E.I. Problema gramotnosti v kontekste sotsialnykh peremen [The problem of literacy in the context of social changes]. *Chelovek i obrazovanie*, 2006, no. 8–9. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-gramotnosti-v-kontekste-sotsialnyh-peremen-1> (accessed 19 September 2020).
4. Krupnik S.A., Matskevich V.V. *Funktsionalnaya gramotnost v sisteme obrazovaniya Belarusi* [Functional literacy in the education system of Belarus]. Minsk, Akademiya posle diplomnogo obrazovaniya, 2003. 125 p.
5. Leontyev A.A. *Psikhologiya obucheniya chteniyu* [Psychology of teaching reading]. *Nachalnaya shkola: plus-minus*, 1999, no. 10. Available at: <http://school2100.com/izdaniya/magazine/archive/1999-10> (accessed 19 September 2021).
6. Chigisheva O.P., Soltovets E.M., Bondarenko A.V. Interpretational characteristics of the concept «functional literacy» in Russian and European theory of education. *Internet-zhurnal «Mir nauki»*, 2017, Vol. 5, no. 4. In Rus. Available at: <http://mir-nauki.com/PDF/45PDMN417> (accessed: 17 March 2022).
7. Buneev R.N. Ponyatie funktsionalnoy gramotnosti [The concept of functional literacy]. *Obrazovatel'naya programma «Shkola 2100». Pedagogika zdravogo smysla. Sbornik materialov* [Educational program «School 2100». Pedagogy of common sense. Collection of materials]. Ed. by A.A. Leontiev. Moscow, Balass, RAE Publ., 2003. pp. 35–42.

8. Kovaleva G.S., Pentin A.Yu., Nikishova E.A., Nikiforov G.G. *Estestvenno-nauchnaya gramotnost: sbornik etalonnykh zadaniy. Vypusk 1* [Natural science literacy: a collection of reference tasks. Iss. 1]. Eds. G.S. Kovalova, A.Yu. Pentin. Moscow, St-Petersburg, Prosveshchenie Publ., 2023. 95 p.
9. Podrezova N.S., Alekseevna A.K. Formirovanie estestvennonauchnoy gramotnosti obuchayushchikhsya pri izuchenii teplovykh yavleniy v fizike [Formation of natural science literacy of students in the study of thermal phenomena in physics]. *Mendeleev. New Generation. Sbornik materialov LI Regionalnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh* [Mendeleev. New generation. Collection of materials LI Regional scientific-practical conference of students, graduate students and young scientists]. Kirov, Mezhtseleynyy tsentr innovatsionnykh tekhnologiy v obrazovanii Publ., 2020. pp. 64–66.
10. Chulova Yu.S. Keys-metod kak raznovidnost interaktivnogo metoda obucheniya [Case method as a kind of interactive teaching method]. *Psikhologiya i pedagogika: metodika i problemy prakticheskogo primeneniya*, 2016, no. 51, pp. 124–128.

Received: 10 April 2022.
Reviewed: 25 October 2022.