



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА ХИМИИ, ЭКОЛОГИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

**Роль химического эксперимента в формировании функциональной
грамотности обучающихся**

**Выпускная квалификационная работа по направлению
44.04.01 Педагогическое образование**

**Направленность программы магистратуры
«Естественно-географическое образование»
Форма обучения заочная**

Проверка на объем заимствований:
74,23 % авторского текста

Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована

« 01 » 02 2024 г.

Зав. кафедрой Химии, экологии и
методики обучения химии
(название кафедры)
С Сутягин А.А.

Выполнила:
Студентка группы ЗФ-301/259-2-1
Вайсман Виктория Олеговна

Научный руководитель:
канд. хим. наук, доцент
С Сутягин Андрей Александрович

Челябинск
2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1 ОБЩИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ И ПОДХОДЫ К ЕЕ ФОРМИРОВАНИЮ	9
1.1. Понятие «функциональная грамотность» и его составляющие.....	9
1.2 Особенности формирования функциональной грамотности обучающихся в Республике Казахстан.....	23
1.3. Подходы к формированию функциональной грамотности при изучении химии.....	37
Выводы по первой главе	57
ГЛАВА 2 МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ФОРМ ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЭЛЕМЕНТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ	60
Выводы по второй главе.....	71
ГЛАВА 3 ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ С ПРИВЛЕЧЕНИЕМ ПОТЕНЦИАЛА ХИМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА	73
Выводы по третьей главе	93
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	95
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	97
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Конструктор задач Л.С. Илюшина	107
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Модель формирования функциональной грамотности обучающихся в условиях цифровой трансформации	108

ВВЕДЕНИЕ

Проблема формирования у обучающихся функциональной грамотности остается актуальной на протяжении многих десятилетий. Декларированный в рамках Всемирного конгресса по ликвидации безграмотности еще в 1965 г. термин закрепился в образовательной среде, а в последние годы особенно усилил свою значимость, войдя в качестве основного целевого ориентира образовательных стандартов большинства государств мира. Обусловленность широкого применения данного термина, как ключевого направления образования, связана с переходом образовательной системы от знаниевого подхода к необходимости формирования готовности личности обучающихся для планирования собственной деятельности в повседневной жизни (трудовой и бытовой) на основе результатов образования. При этом, формирование грамотности разных видов должно становиться осознанной образовательной потребностью обучающихся, а понятие «функциональная грамотность» выступает на современном этапе развития образования как определенный уровень образовательных результатов, необходимых для самой личности, повышающийся по мере ее развития и раскрываемый в разнообразных сферах деятельности человека и в жизни страны целом [26].

Формирование составляющих функциональной грамотности выступает в качестве одной из приоритетных задач образования в Республике Казахстан. В 2009 г. обучающиеся страны впервые приняли участие в международном исследовании PISA, направленном, преимущественно, на проверку уровня читательской грамотности. По результатам исследований Казахстан занял лишь 59-е место из 65 стран – участников. По результатам исследований 2012 г., в основе которых лежала проверка математической грамотности, страна поднялась на 49-е место. В общем же, по результатам участия обучающихся страны в PISA был сделан вывод о том, что в школах республики обеспечивается высокое качество

предметной подготовки, но на низком уровне находится подготовка обучающихся к применению получаемых знаний в конкретных жизненных ситуациях [1]. По итогам анализа и в соответствии с целями Государственной программы развития образования Республики Казахстан на 2011-2020 гг., одной из которой является удовлетворение потребности граждан в получении образования, обеспечивающего успех и социальную адаптацию в быстро меняющемся мире [36], разработан и был реализован Национальный план действий на 2012-2016 гг. по развитию функциональной грамотности школьников [37]. В итоге, по результатам исследований PISA в 2018 г. Казахстан среди 81 страны-участника занял 54-е место по математике, 69-е – по чтению и 69-е – по естествознанию. В 2022 г. результаты в данных областях составили 46-е, 61-е и 49-е место, соответственно. Таким образом, наиболее резкий скачок отмечается в области развития у обучающихся элементов естественнонаучной составляющей функциональной грамотности.

Формирование функциональной грамотности остается приоритетной задачей современных Государственных общеобязательных стандартов разного уровня. Так, на уровне общего среднего образования обучающиеся должны приобрести навыки, позволяющие проявлять функциональную грамотность и конкурентоспособность в любой жизненной ситуации, а также решать учебные и прикладные задачи [70]. В решении этой задачи важна роль учебного предмета «Химия», обеспечивающего интеграцию знаний со смежными областями, а также разработку рациональных способов решения актуальных проблем и задач повседневной деятельности человека на основе прикладных химических знаний и освоения приемов выполнения практико-ориентированных заданий. Это обеспечивает его большой потенциал при развитии всех компонентов функциональной грамотности [15].

Химическое содержание, как изучаемое на уроке, так и используемое во внеурочной работе, может быть представлено в разнообразных формах

изложения, что развивает читательскую грамотность. Решение разнообразных расчетных задач направлено на формирование элементов математической и финансовой грамотности через внесение в них контекстов сферы быта и производства [22]. Очевидна роль химии в формировании естественнонаучной грамотности через развитие умений объяснять различные явления и процессы на основе потенциала естественных наук, интерпретировать информацию на основе научных подходов, доказывая или опровергая гипотезы и предположения и формулируя выводы на основе описанных и наблюдаемых фактов.

Изучение химических понятий, законов, и принципов напрямую связано с описанием закономерностей формирования компонентов окружающей среды, ее состояния и изменения при различных вариантах внешнего воздействия, в том числе антропогенного, делает возможным поиск путей решения экологических проблем и приемов защиты окружающей среды. В этом заключается роль химии в формировании глобальных компетенций через решение проблем хемофобии и использования химических знаний для благополучного существования и развития общества. Использование на уроке и во внеурочной работе творческих заданий способствует развитию креативного мышления [16].

Важную роль при формировании функциональной грамотности при изучении химии выполняет химический эксперимент, направленный на освоение различных способов деятельности, как исследовательской, так и бытовой [58]. При работе в химической лаборатории (с посудой, оборудованием, реактивами) развиваются аналитические умения, в том числе, работа с информацией, ее анализ, умение описывать процессы и явления, связывая их с различными сферами антропогенной деятельности. При этом глубже познается роль химических открытий в развитии общества и окружающей среды и поддержании их благосостояния. В рамках метапредметного подхода, реализуемого при организации химического

эксперимента, достигается взаимосвязь изучаемых химических вопросов с профориентационной компонентой [6].

Целью данной работы является разработка дидактического сопровождения экспериментальных работ по химии, направленного на формирование различных составляющих функциональной грамотности обучающихся на уроке химии и во внеурочной работе.

В рамках цели определена гипотеза: формирование функциональной грамотности при реализации химического эксперимента может достигаться путем его сопровождения соответствующими дидактическими приемами, включающими информацию о возможностях использования химических знаний в различных сферах деятельности человека.

Для достижения поставленной цели проведена ее декомпозиция в систему задач, на решение которых направлено выполнение работы:

1. На основе анализа психолого-педагогической литературы, рассмотреть подходы к понятию функциональной грамотности, ее составляющим, методические подходы, направленные на ее формирование, в том числе, на основе потенциала предметной области «Химия», формы подхода к проверке сформированности элементов функциональной грамотности.

2. Отобрать и апробировать на практике задания, направленные на формирование функциональной грамотности, при организации химического эксперимента для обучающихся 10 классов на уроке и во внеурочной работе.

3. На основе выбранного критериального аппарата провести оценку сформированности отдельных компонентов функциональной грамотности, достигнутых при реализации химического эксперимента.

Объект исследования: функциональная грамотность обучающихся.

Предмет исследования: процесс формирования функциональной грамотности обучающихся при реализации химического эксперимента.

Методы исследования. Для реализации поставленных задач и проверки гипотезы использованы методы: общенаучные (сравнительный анализ, синтез, аналогии); научный анализ методической литературы; сравнительно-сопоставительный метод; прогнозирование, моделирование, проектирование; диагностические методы (тестирование, экспертная оценка, самооценка); наблюдение; методы статистической обработки результатов.

Практическая значимость исследования заключается в разработке приемов, которые могут быть использованы для формирования элементов функциональной грамотности обучающихся на уроке и во внеурочной работе по химии.

Апробация. Осуществлено внедрение результатов исследования в образовательный процесс КГУ «Общеобразовательная школа №3 отдела образования г. Рудного» Управления образования акимата Костанайской области. Осуществлено сопровождение выполнения химического эксперимента для обучающихся 10 классов. Результаты работы представлены в рамках работы научно-практических конференций:

1. IV Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Тьюторское сопровождение в системе общего, дополнительного и профессионального образования» (Челябинск, ЮУрГГПУ, 15-25.02.2022 г.).

2. Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы математики и естественных наук» (Сургут, СГПУ, 04.02.2022 г.).

3. V Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Тьюторское сопровождение в системе общего, дополнительного и профессионального образования» (Челябинск, ЮУрГГПУ, 15-25.02.2023 г.).

4. VI Международная научно-практическая конференция «Инновационные процессы в химическом образовании в контексте современной образовательной политики» (Челябинск, ЮУрГГПУ, 13.10.2021 г.).

5. IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Тьюторское сопровождение в системе общего, дополнительного и профессионального образования» (Челябинск, ЮУрГГПУ, 15.02.2022 г.).

6. X Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Естественнонаучное и географическое образование в условиях обновления учебного содержания и цифровой трансформации процесса обучения» (Москва, МГОУ, 17.02.2022 г.).

7. XVI Международная научно-практическая конференция «Фундаментальные и прикладные проблемы получения новых материалов: исследования, инновации и технологии» (Астрахань, АГУ, 26.04.2022 г.).

По материалам исследования опубликовано 5 печатных работ, из них 3 – в сборниках материалов конференций [8; 9; 54] и 2 – в журналах, включенных в перечень ВАК РФ [55; 56].

Структура и объем работы. Диссертация включает в себя введение, три главы, заключение, список использованных источников и приложения.

Работа изложена на 109 страницах, содержит 11 таблиц и 7 рисунков.

ГЛАВА 1. ОБЩИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ И ПОДХОДЫ К ЕЕ ФОРМИРОВАНИЮ

1.1. Понятие «функциональная грамотность» и его составляющие

Термин «функциональная грамотность» начал достаточно активно внедряться в педагогические исследования во второй половине XX в., что связано с социальными изменениями, вызванными переходом в постиндустриальный этап развития. В процессе своей эволюции данное понятие преобразовалось от терминологического расширения определения грамотности к термину, описывающему уровень развития компетентности как одного из ключевых требований общества к развитию индивида [5]. Так, одним из первых понятие «функциональная грамотность» вводит в 1956 г. В.С. Грэй, рассматривая под функционально грамотным человека, характеризующегося умениями и навыками чтения и письма для эффективного осуществления привычной социальной деятельности. В 1957 г. ЮНЕСКО использовал термин «функциональная грамотность» для характеристики уровня развития индивида, при этом для максимального уровня отсутствовали точные границы, так как индивид находится в постоянном росте и развитии. В 1958 г. Генеральной конференцией ЮНЕСКО разработаны рекомендации к проведению переписи населения во всех государствах, согласно которым грамотным может считаться только гражданин, умеющий читать, понимая смысл прочитанного, а также способный написать краткое изложение о собственной повседневной деятельности [69].

В 1965 г. понятие «функциональная грамотность» получило официальное закрепление в рамках Всемирного конгресса министров просвещения в Тегеране. В данном случае оно рассматривалось как совокупность умений чтения и письма для решения проблем в повседневной жизни. В 1978 г. ЮНЕСКО, рассматривая подходы к международной стандартизации статистических данных в сфере образования, расширяет это

понятие, говоря о том, что оно соответствует способности индивида участвовать в любых видах и формах деятельности, требующих приложения грамотности для эффективного функционирования его окружения. При этом необходимо использование чтения, письма и счета как для развития индивида, так и для развития его социального круга. В это же время И. Кирш и Дж. Гутри развивают утилитарно-прагматический подход, согласно которому функциональная грамотность выступает как не статичный показатель, динамически отражающий специфику задач, актуализирующихся в форме текста и требующих от индивида применения разнообразных навыков, направленных на эффективное решение данной задачи. Этот подход развит в работах С. Уайта, связывающего функциональную грамотность с возможностью использовать отдельные навыки для качественной работы с текстами, документацией и цифровыми источниками информации в повседневной деятельности. При этом данная способность выступает как основа успешного функционирования в обществе, направленного на достижение конкретных целей, на повседневное развитие собственного потенциала и наращивание объема знаний [69]. Подобный подход к понятию функциональной грамотности наблюдается в исследованиях С.А. Тангяна, определяющего ее как основу непрерывного образования, как багаж знаний и умений, постоянно пополняемых по мере развития социума и необходимых для полноценного участия индивида во всех направлениях его функционирования (экономическом, политическом, культурном, гражданском, общественном) для социального прогресса и личного развития [64].

Начиная с конца XX в. в исследованиях начинает доминировать социально-экономический подход в понимании основ функциональной грамотности. Причиной этого стала актуализация исследований роли человеческого капитала в глобализации общества, вызвавшая переориентацию образовательной стратегии большинства развитых стран. С позиции данного подхода функциональная грамотность рассматривается

как коррелирующее с гражданственностью личности, его социальной адаптацией и ассимиляцией, культурной интеграцией, определяющими возможности благополучного трудоустройства в условиях жесткой конкуренции на рынке труда. При этом в процессе формирования функциональной грамотности, а также в ответственности за результаты этого процесса должна нести не только школа, а общество в целом. Таким образом, функциональная грамотность начинает рассматриваться как социально-экономическое явление, уровень сформированности которого влияет на благосостояние всего населения и страны. Так, В.В. Мацкевич и С.А. Крупник, рассматривая функциональную грамотность с позиции культурного стандарта, определяют ее сформированность как критерий качества жизни общества и характеристику массового образования – тот уровень способностей, которого должны достичь все члены общества, независимо от профессии [49]. Это способность индивида свободно ориентироваться в социокультурном пространстве, оценивать конкретную ситуацию, в которой существует данное общество, вырабатывать определенную стратегию при принятии обоснованных рациональных решений, самоопределяться по отношению к окружению, конкретным ситуациям, разнообразным формам деятельности. В культурологическом поле функциональную грамотность рассматривала Л.М. Перминова, используя определение «минимальное поле функциональной грамотности», которое отражает определенную модель культурных объектов быта человека, которые выступают для него жизненно важными ценностями, и к которым он в своем поведении и деятельности проявляет функциональную грамотность или неграмотность. Минимальное поле функциональной грамотности, как модель, включает различные сферы, соотносимые со структурами материального и духовного культурного мира [45].

В педагогике сохраняется личностно-ориентированный подход к понятию функциональной грамотности. Так, Б.С. Гершунский рассматривает его как начальную ступень в процессе непрерывного образования

индивида, заключающуюся в раскрытии образовательного потенциала личности. По его мнению грамотным является тот человек, который подготовлен к дальнейшему пополнению своего образовательного потенциала, к его развитию. При этом между достижением разных видов грамотности и образованности должны отсутствовать длительные промежутки времени, так как длительная невостребованность элементов функциональной грамотности приводит к их устареванию, а сам процесс обучения становится бесцельной перегрузкой ученика [31].

С.Г. Вершловский и М.Д. Матюшкина связывают уровень сформированности функциональной грамотности с технологическим уровнем развития социума, а также с социальным благополучием. Они рассматривают функциональную грамотность как прием социальной ориентации индивида, обеспечивающий связь образования со всеми направлениями человеческой деятельности. Они выделяют совокупность индикаторов, отражающих уровень сформированности функциональной грамотности: общая грамотность, общественно-политическая грамотность, коммуникативные навыки, владение компьютером, ориентация в информационном пространстве, правовые навыки, иноязычная грамотность, грамотность поведения в условиях чрезвычайных ситуаций, в процессе решения проблем бытового уровня [41].

В настоящее время большинство педагогических исследований трактует функциональную грамотность в контексте компетентного подхода. Его популярность в образовательной среде обусловлена переходом социума от принципа «образование на всю жизнь» к новому подходу «образование через всю жизнь». С позиций данного подхода в основе процесса формирования компетенций у развивающейся личности лежит использование ресурсов содержания образования. Результатом обучения становится развитие у обучающегося различных способностей, обуславливающих возможности решать реальные повседневные проблемы (бытовые, производственные, социальные) [5]. Так, А.В. Хуторской

акцентирует особое внимание на том, что образовательные компетенции обязательно включают в свою структуру компоненты функциональной грамотности в качестве объединяющей характеристики уровня подготовки обучающегося. Он выделяет важнейшие образовательные компетенции, которыми должен овладеть обучающийся для получения социального опыта, навыков жизни и практической деятельности, как элементов функциональной грамотности: ценностно-смысловые, учебно-познавательные, социально-трудовые, общекультурные, информационные, коммуникативные, а также компетенции личностного самосовершенствования [67].

Е.А. Седова и С.А. Седов рассматривают функциональную грамотность как минимальный комплект знаний и навыков, необходимых индивиду для активного функционирования в общественной среде, его включения в личное окружение. Предлагаема ими структурная дидактическая модель функциональной грамотности школьника, включает независимые измерения, раскрывающие сформированность социальных функций: когнитивные, ценностные, созидательные, коммуникативные, эстетические. Процесс формирования функциональной грамотности, с позиции этой модели, требует от школы особых педагогических подходов и структуры педагогического процесса. Функции же ученика рассматриваются как совокупность обязанностей перед обществом. Полученные в процессе обучения образовательные результаты, в качестве которых рассматриваются компетенции, могут быть трансформированы на уровень навыков, формируя двухуровневую классификацию образовательных результатов как дидактическую модель функциональной грамотности школьника [42].

О.Е. Лебедев в рамках компетентного подхода утверждает, что основной задачей определения функциональной грамотности выступает выявление умений находить решения функциональных проблем, с которыми сталкивается человек при осуществлении таких видов деятельности, как обучение, коммуникация, проявление общественной

активности, самосознание и самоопределение, в том числе профессиональное. При этом, в разнообразных и сложных сферах жизнедеятельности определяется инвариантный минимум, присутствующий в любой сфере, и образующий структуру функциональной грамотности [30].

При реализации компетентностного подхода считается, что уровень функциональной грамотности демонстрирует сформированность навыков осуществления видов деятельности в соответствии с общепринятыми нормами, существующими правилами и рекомендациями. Таким образом, развитие функциональной грамотности отражает способности к решению как стандартных, так и нестандартных жизненных задач, соответствующих запросам социума. В процессе обучения необходимо направлять обучающегося, прежде всего, на принятие в качестве необходимости личных образовательных потребностей, развитие умений ближнего и дальнего планирования при самосознании своих истинных возможностей, в зависимости от конкретных целей и возникающих обстоятельств. Важную роль при этом играет самоконтроль формируемых компетенций [60].

Е.А. Басова рассматривает и обосновывает необходимость формирования функциональной грамотности как основы развития ведущих коммуникативных компетенций индивида, играющих важнейшую роль в условиях развивающейся коммуникативной среды на всех уровнях социума. Коммуникативный вид функциональной грамотности выступает как показатель достижения конкретного уровня образованности, как результат индивидуально-личностного образования, дающий возможности к эффективной коммуникации в различных ситуациях, как стандартных, так и нестандартных. Это реализуется через применение на практике полученных знаний в области социальных норм, правил выражения своих мыслей в устной и письменной форме и работы с различными источниками информации [30].

И.Ю. Алексашина, рассматривая функциональную грамотность с позиции компетентностного и личностного подхода к содержанию

образования, определяет ее как ситуативную характеристику личности, проявляющуюся в конкретной ситуации, а особенно при ее изменении, что отличает ее от академической грамотности (устойчивое свойство личности). Под влиянием множества изменяющихся социальных и экономических факторов и общественных тенденций может происходить формирование нового порога функциональной грамотности. Особое внимание И.Ю. Алексахина уделяет представлениям о функциональной грамотности в свете развития у обучающихся универсальных компетенций, обусловленных, в том числе, цифровизацией образовательной среды [12].

В социологии существует ряд подходов к исследованию функциональной грамотности. Первое направление связано со сравнением содержания двух противоположных понятий «функциональная грамотность» и «функциональная безграмотность». Так В.П. Чудинова рассматривает функциональную безграмотность как неспособность к успешному решению повседневных задач. При этом, на качество жизни и приспособленности к ней оказывают влияние плохо сформированные у индивида базовые навыки чтения, письма, счета, цифровые навыки. Несформированность базовых навыков у индивида сказывается на качестве существования социума в целом, а благополучное существование индивида в постоянно меняющемся социуме требует освоения разных видов грамотности (экономической, правовой, информационной и т.д.) [65].

Другое направление изучения функциональной грамотности основано на разностороннем рассмотрении ее феномена. Так, в исследованиях С.И. Григорьева и Н.А. Матвеевой отмечается необходимость реализации для оценки, как минимум, четыре подхода [63]:

– личностный – функциональная грамотность характеризует высокий уровень развития индивида во всех сферах жизнедеятельности. Она обуславливает возможность оценки качества человеческого потенциала в обществе;

– институциональный – рассматривает функциональную грамотность через уровень образованности индивида (функциональная неграмотность – низкая степень обученности). С этих позиций основным источником формирования функциональной грамотности (или неграмотности) выступает институт образования;

– национально-государственный – функциональная грамотность трактуется в контексте условий общественного неравенства, обуславливающего резкие различия в образовательном потенциале разных стран;

– экономический – трактовка функциональной грамотности в контексте достаточного уровня профессионализма индивида. Это, прежде всего, показатель качества рабочей силы, отражающий ее стоимость.

В современной педагогической литературе как базовое определение функциональной грамотности рассматриваются формулировки А.А. Леонтьева и Н.Ф. Виноградовой.

А.А. Леонтьев определяет функционально грамотную личность как индивида, способного применять постоянно получаемые им и обновляемые в повседневной жизни знания, умения и навыки для поиска решений жизненных задач в максимально широком диапазоне, в разнообразных областях своей деятельности, для общения и обеспечения общественных отношений. Данное определение конкретизируется Р.Н. Бунеевым, который выделяет характеристики функционально грамотной личности:

– ориентация в мире, действия в соответствии с социальными нормами, ценностями, интересами и тенденциями его развития на данном этапе, способность соотносить собственные действия с действиями окружения и координировать их при необходимости, умение соотносить условия своей деятельности с задачами общества и деятельность в нормативном поле общества при выборе оптимальных условий в рамках этого поля;

- способность к демонстрации самостоятельного выбора и принятия собственного решения в ситуации поливариантности;
- способность к ответственности за собственное принятое решение и его результат, за себя лично и свое близкое окружение;
- владение приемами учения, готовность к переподготовке в течении всей жизни;
- сформированность набора компетенций, как ключевых, так и специальных в области собственной трудовой деятельности;
- приспособленность к принятию решений в нестандартных ситуациях, отношение к данным ситуациям как к обычным;
- легкость адаптации в новом окружении, способность целенаправленно влиять на него;
- понимание необходимости достижения компромиссов и общих решений, уважение к чужому мнению при одновременной способности к защите собственной позиции;
- хорошее владение способами выражения своих мыслей в устной и письменной форме как основой межличностного взаимодействия;
- хорошее владение современными информационными технологиями [62].

А.А. Штец на основе определения А.А. Леонтьева с учетом подходов личностно развивающего образования выделяет три ключевых педагогических принципа, необходимых для формирования функционально грамотной личности: развивающая образовательная среда, персонификация и мотивационность. Их соблюдение обеспечивает самореализацию и самоориентацию личности обучающегося в развивающемся и изменяющемся глобальном социуме.

Н.Ф. Виноградова, расширяя содержание и компоненты определения А.А. Леонтьева, дает свою формулировку понятия функциональной грамотности как целесообразного минимума содержания образования, образовательного ядра, усвоение которого обеспечивает реализацию

функций благополучной адаптации обучающегося к постоянно меняющимся условиям среды и продолжения образования в течении всей жизни.

Базой формирования функциональной грамотности является расширение, развитие и углубление практического опыта ученика, при этом ее составляющими являются не сами знания, а развитые способности их применять: получать новые знания; адекватно оценивать собственные знания или понимать их недостаток, заниматься самообразованием. Так, уже на уровне младшей школы ученик должен обладать такими элементами функциональной грамотности, как:

- готовность к успешному контакту с окружающим миром в условиях его изменения, совершенствуя его на основе собственных способностей;

- умение находить пути решения различных задач, как учебных, так и повседневных (включая нестандартные), выстраивать алгоритмы ключевых видов деятельности;

- умение налаживать общественные контакты на основе моральных норм и ценностей общества, принципов партнерства и взаимопомощи;

- умение проводить рефлексию для оценки собственной грамотности, стремления к постоянному образованию, самообразованию и развитию, прогнозированию своего будущего [29].

В настоящее время функциональную грамотность рассматривают как совокупность компонентов, объединенных в две группы:

- предметные – соответствуют предметам учебного плана: языковая грамотность, литературная грамотность, математическая грамотность, естественнонаучная грамотность;

- интегративные – сопровождают любой предметный компонент: коммуникативная грамотность, читательская грамотность, информационная грамотность, социальная грамотность.

На сегодняшний день существует ряд организаций, официально признанных в мировом сообществе как проводящих качественную и адекватную независимую оценку уровня сформированности

функциональной грамотности на международном уровне в качестве промежуточного или итогового результата образования.

В 1992 г. в Великобритании проведено «Национальное исследование уровня грамотности взрослого населения» – NALS (National Adult Literacy Survey), в котором на основе социально-ориентированного контекста функциональной грамотности проведен контроль ее сформированности по трем компонентам (PDQ): работа с текстом (P – «prose», проза), работа с документами (D – «document», документация), работа с цифровыми данными (Q – «quantitative», количество). Задания, предлагаемые респондентам, были направлены на проверку навыков функциональной грамотности:

- распознавание и расшифровка смысловых значений неизвестных слов;
- поиск требуемой информации в тексте;
- понимание различных языковых структур;
- выполнение вычислений, требуемых при решении определенных задач;
- формулировка выводов на основе изучаемого материала;
- использование предлагаемой информации для достижения поставленных целей.

Данное исследование элементов функциональной грамотности явилось одним из пионерских. Но, рассматривая функциональную грамотность как одномерный концепт, и применяя для его исследования холистический подход, данное исследование не затрагивало анализа навыков, влияющих на развитие функциональной грамотности. В результате, исследователи не решали задачи поиска причин, обуславливающих высокие или низкие результаты отдельных участников.

Международное исследование «Изучение качества чтения и понимания текста» (Progress in International Reading Literacy Study, PIRLS) связано с определением уровня грамотности чтения на основе проверки

умения осознавать текст и использовать различные языковые формы как для удовлетворения индивидуальных потребностей, так и в соответствии с требованиями общества. В рамках данного исследования грамотность воспринимается в качестве результата образования и ведущего навыка, дающего возможность для хорошей адаптации и функционирования индивида в социуме.

Близкая интерпретация грамотности лежит в основе «Международного мониторингового исследования качества школьного математического и естественнонаучного образования» (Trends in Mathematics and Science Study, TIMSS). В данном случае в качестве базового использовалось определение Р. Байби, трактующее функциональную научную грамотность (functional scientific literacy), как умение использовать математические и естественнонаучные знания для решения проблем, возникающих в реальных жизненных ситуациях. Таким образом, данное исследование не ограничивается выполнением абстрактных тренировочных заданий [20].

Исследования PIRLS и TIMSS были организованы и проведены при поддержке Международной ассоциации оценки образовательных достижений (International Association for the Evaluation of Educational Achievements, IEA). Начиная с 1958 г. IEA проводит исследования по измерению уровня усвоения обучающимися знаний из предметных областей математики, естествознания и чтения. Специалисты IEA выполняют оценивание компетенций в области граждановедческого образования, определяют компьютерную и информационную грамотность обучающихся.

С позиции оценки умения решать задачи повседневной жизни на основе компетентностного подхода интерес вызывают результаты мониторинговых исследований Международной программы по оценке компетенций взрослого населения (The Programme for the International Assessment of Adult Competencies, PIAAC), респондентами которых явились участники в возрасте от 16 до 65, представляющие свои профессиональные навыки и компетенции. Исследование выполнялось под эгидой

Организации экономического сотрудничества и развития (Organization for Economic Cooperation and Development, OECD). В рамках данного исследования грамотность рассматривается как ключевая компетенция, комбинирующая знания, навыки и отношения, необходимые для адекватного функционирования в высокотехнологичном обществе.

Анализ выполнялся по трем областям (LNPS): чтение и осознание прочитанного (L – Literacy), обращение с числовой информацией (N – Numeracy), решение задач в технологически насыщенной среде (PS – Problem Solving). Анализ результатов, полученных в рамках исследований, выводит на первые строки по сформированности читательской грамотности такие государства, как Япония, Бельгия, Финляндия и Нидерланды, что связывают с качеством доступности в этих странах школьного образования [17].

По инициативе OECD, начиная с 2000 г. выполняются международные сопоставительные исследования качества образования по Программе международной оценки образовательных достижений обучающихся (Programme for International Student Assessment, PISA). Данные исследования позволяют определить характер изменений и выполнить их сравнение для образовательных систем разных государств, что позволяет выявлять наиболее эффективные стратегические решения в сфере образования [47].

Исследования PISA направлены на определение у учеников, освоивших программу обязательного общего образования в возрасте 15 лет набора знаний и умений, демонстрирующих возможности для успешной деятельности в развивающемся социуме: поиск решений разнообразных задач из различных сфер общественной деятельности, коммуникативной сферы, общественного взаимодействия. В качестве компонентов функциональной грамотности, оцениваемых в рамках программы, выступают:

– читательская грамотность – умение осознавать содержание письменных текстов и организовывать рефлексии на них, умение применять текстовое содержание для достижения поставленных целей,

углубления своих знаний и расширения личных возможностей, для собственного активного проявления в социальном мире [13];

– математическая грамотность – знания и умения, обеспечивающие возможность участника видеть и осознавать роль математических знаний в окружающем мире, формировать грамотно обоснованные суждения на основе математического аппарата, применять знания математики для удовлетворения потребностей мыслящего и созидающего члена общества [22];

– естественнонаучная грамотность – умение применять знания из естественнонаучных областей для определения реальных проблем, возникающих в повседневном мире, которые возможно изучить и найти пути их решения с помощью научных методов (наблюдения и эксперимента) и получаемых на их основе выводов. Способность использовать формулируемые выводы для осознания реальной картины окружающего мира и происходящих в нем изменений, вызванных, в том числе, антропогенной деятельностью, и умение находить решения для снижения негативного воздействия.

В рамках исследований PISA акцент направлен на установление практических способностей участников при решении практико-ориентированных задач путем анализа разнородной информации, представляемой в разнообразных формах: тексты, графическое представление, рисунки, формулы, которые могут быть использованы в дальнейшей деятельности [10].

Компоненты функциональной грамотности, определенные в рамках PISA, систематически дополняются. Так, с 2012 г. к читательской, математической и естественнонаучной добавлено исследование элементов финансовой грамотности. С 2015 г. включен компонент «Совместное решение проблем», с 2018 г. – «Глобальные компетенции», с 2021 г. – «Креативное мышление» [16]. В 2025 г. в рамках PISA планируется проверка умений использовать потенциал иностранных языков и «Обучение в цифровом мире» (определение возможностей принимать участие в саморегулируемом обучении с использованием цифровых технологий).

Таким образом, исследования PISA, в отличие от исследований PIRLS и TIMSS, более направленных на оценку академической грамотности, целиком смещают свой акцент на проверку сформированности элементов функциональной грамотности, обусловленной контекстом реальности технологически и социально изменяющегося мира [11].

Анализ результатов международных исследований различных организаций показывает, что в XXI в. проблема достижения функциональной грамотности сохраняет свою актуальность даже в экономически развитых странах. Перед образовательной системой продолжает стоять вопрос о разработке и внедрении методов и технологий обучения, направленных на получение в качестве образовательного результата выпускника, готового к адекватному существованию в изменяющемся мире. При этом, формирование функциональной грамотности индивида не заканчивается с окончанием школы, а продолжается всю жизнь в условиях изменяющегося информационного социума и сфер человеческой деятельности, вызывающих необходимость постоянного освоения индивидом новых социальных норм, правил и принципов жизнедеятельности. Феномен функциональной грамотности и процесса ее формирования остается предметом глубокого детального изучения, что обусловлено ростом социальных требований к уровню образованности человека, нацеленного на непрерывное образование и личностное развитие в течение всей жизни [47].

1.2 Особенности формирования функциональной грамотности обучающихся в Республике Казахстан

Обучение процессу самостоятельного поиска, переработки, систематизации и рационального использования информации для самоопределения и самореализации в общественной среде, выступает одним из ключевых направлений преобразования и оптимизации образовательных систем целого ряда стран. Республика Казахстан не явилась исключением, активно

включаясь в исследования, связанные с изучением процессов, направленных на формирование функциональной грамотности [34].

В Казахстане интерес к вопросам функциональной грамотности начал активно рассматриваться, начиная с 2009 г., когда 5,5 тыс. обучающиеся страны впервые приняли участие в исследованиях по программе PISA. В основе PISA-2009 лежала проверка читательской грамотности: возможность осознавать смысл прочитанного, использовать его для достижения повседневных целей, проводить рефлексию. От участников требовалось продемонстрировать умения связать представленную информацию со знаниями из различных источников, а также с собственным жизненным опытом, приводя доводы в пользу собственной точки зрения [17].

По итогам оценки сформированности читательской грамотности средний балл учеников из Казахстана в 2009 г. был 390, что соответствовало одному из самых низких значений среди стран-участников. Наиболее сложные задания успешно выполнили лишь 0,4 % участников. Не продемонстрировали высокие значения по читательской грамотности около 93 %, что свидетельствует о достаточно низком уровне умений казахских учеников в области чтения.

Результаты проверки математической грамотности, направленной на осознание роли математических знаний в мире и использования математики для удовлетворения потребностей, в 2009 г. показали для обучающихся Казахстана намного меньшие значения (405 баллов) по сравнению со странами ОЭСР (496 баллов). Было установлено, что около 30 % участников из Казахстана не способны выполнять даже самые элементарные математические задания. В качестве обоснования таких результатов основным предположением было то, что большинство задач предлагалось участникам в нехарактерных формулировках, отличающихся от стандартных учебных заданий.

Результаты исследований в области естествознания (выявление проблем, формулировка выводов в области изучения окружающего мира и

его изменений, решения в области защиты окружающей среды и человека) в 2009 г. показали, что лишь 27,1 % казахских участников способны использовать естественнонаучные знания для решения задач общества (средний балл участников Казахстана составил 400 по сравнению с 501 баллом по странам ОЭСР) [33].

Обобщенные результаты исследований 2009 г. показали, что 98,5 % мальчиков и 98,6 % девочек не демонстрируют хороших показателей по всем трем областям, а итогом участия обучающихся Казахстана в PISA-2009 сделаны выводы о необходимости изменения образовательной системы Казахстана для повышения уровня сформированности у выпускников функциональной грамотности. В связи с этим, в Государственной программе развития образования Республики Казахстан на 2011-2020 гг. определены основные направления развития функциональной грамотности [36]. В цели данной программы входит необходимость формирования в общеобразовательных организациях развитой в различных направлениях (интеллектуальном, физическом, духовном) личности, удовлетворение потребностей граждан в получении качественного образования, обеспечивающего благополучное существование и общественную адаптацию в постоянно меняющемся мире. Направленность на необходимость формирования функциональной грамотности также отмечается как ключевое направление в Послании Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана от 27 января 2012 г. Президент страны отметил, что система образования должна обеспечивать не только получение знаний, но и умение использовать полученные знания в ходе общественной адаптации [34].

Для достижения целевого ориентира разработан механизм формирования функциональной грамотности, отраженный в Национальном плане действий на 2012-2016 гг. по развитию функциональной грамотности школьников. Данный план включает модель развития системы школьного образования через систему мероприятий, планируемых к проведению в

различных областях образовательной системы Казахстана (нормативной, учебно-методической, информационной, подготовки и повышения квалификации педагогов). Реализация мероприятий направлена на достижение высокого уровня сформированности в школе элементов функциональной грамотности, таких как проявление инициативы, умение мыслить творчески, обнаруживая нетривиальные пути решения, способность выстраивать собственную профессиональную стратегию и осознание необходимости обучения в течение всей жизни [37].

Начиная с 2012 г., вопросам формирования функциональной грамотности в Казахстане уделяется самое серьезное внимание. При этом происходит быстрое развитие концептуальных понятий функциональной грамотности и связанных с ними умений и навыков. Проводятся изменения и расширение различных подходов, нашедшее отражение на государственном уровне в нормативных документах, прежде всего, в Государственных программах развития образования и науки Республики Казахстан на 2016-2019 гг. и на 2020-2025 гг. [39; 40].

При участии в исследовании PISA-2012, приоритетом которого стала математическая грамотность, обучающиеся Казахстана показали несколько большие результаты по сравнению с PISA-2009. Так, по результатам ответов на задания, предполагающие логический подход и использование математической интуиции, казахстанские школьники набрали 432 балла, что на 27 баллов выше 2009 г. Несмотря на это, около 45 % участников продемонстрировали знания лишь на первом уровне из шести, и ниже. На базовом уровне по математической грамотности оказалось 31,5 % [28].

Прирост на 40 % участники из Казахстана также продемонстрировали по результатам анализа сформированности естественнонаучной грамотности (425 баллов против 400 в 2009 г.). В то же время, большинство казахстанских обучающихся не справились с заданиями пятого и шестого уровней сложности. Кроме того, они продемонстрировали недостаточное

владение навыками, необходимыми для решения задач, требующих ответов со свободной конструкцией [39].

Результаты исследований читательской грамотности казахстанских участников лишь на 3 балла превысили результаты 2009 г., составив 393 балла (уровень решения тестов, связанных с определением читательской грамотности составил 38 %). Таким образом, успеваемость участников PISA-2012 оставалась ниже средних значений, и Казахстан продолжил оставаться в числе стран нижней трети общего списка участников [40].

В то же время, анализ результатов PISA-2012 показал интересные наблюдения: школьники из учреждений с обучением на русском языке показали более высокие показатели. Также оказалось, что больше баллов набрали обучающиеся городских школ по сравнению с сельскими, что может свидетельствовать о неравенстве к доступу знаний. В качестве других возможных причин данного неравенства указывается различная занятость и уровень образования родителей, оснащенность образовательных организаций и доступ к сети Интернет. Также был отмечен низкий уровень межпредметной интеграции предметов естественно-математической и гуманитарной направленности [28].

Основным направлением PISA-2015 стала естественнонаучная грамотность. По результатам тестирования казахстанскими участниками по всем направлениям были получены результаты, существенно превышающие показатели PISA-2012. Так, прирост по показателям математической грамотности составил 28 баллов, в области естествознания – 31 балл, а по читательской грамотности – 34 балла. Было декларировано, что значительный рост показателей был обеспечен благодаря реализуемому на государственном уровне «Национальному плану действий по развитию функциональной грамотности школьников», а также целого ряда мероприятий по переходу на обновленное содержание школьного образования. Кроме того, более 35 % участников являлись обучающимися Назарбаев Интеллектуальных школ, которые и продемонстрировали результаты по математике и

естествознанию, сопоставимые с участниками из первой десятки образовательных систем мира. В то же время, полученные результаты были подвергнуты сомнению в экспертном сообществе, что связано с демонстрацией слишком высоких темпов роста по всем показателям. В результате интерпретация полученных результатов вызвала у экспертов серьезные осложнения [35].

При проведении PISA-2018 уклон был сделан в сторону читательской грамотности. Анализ результатов продемонстрировал общее снижение уровня грамотности. Так, результаты исследований в области читательской грамотности в PISA-2018 оказались наименьшими за все время участия Казахстана в проекте (387 баллов, на 100 баллов ниже среднего показателя по ОЭСР). Более 64 % казахстанских участников не достигают уровня 2 или являются неуспевающими в области читательской грамотности. Участники испытывают существенные затруднения при анализе незнакомого материала или текстов умеренной длины и сложности. Лишь 0,4 % участников достигли результатов пятого и шестого уровней (в среднем по ОЭСР этот показатель составляет 8,7 %).

По итогам исследований элементов математической грамотности участники из Казахстана набрали 423 балла, что на 18 баллов выше, чем в PISA-2009, но незначительно ниже PISA-2012. Установлено, что около 49 % казахстанских школьников характеризуются низким уровнем сформированности математической грамотности. Они могут решать простые и четко сформулированные задачи, где условия даны в знакомых формулировках, а операции для решения вполне очевидны. В то же время, задачи, требующие самостоятельных формулировок заданий на основе реальных жизненных ситуаций путем использования математического языка, а также использования математических знаний для решения жизненных проблем, вызывают у участников существенные затруднения. Доля обучающихся, достигших пятого и шестого уровня по математической грамотности, позволяющих говорить о способности к осмыслению, обобщению и

использованию информации, полученной на основе анализа и моделирования сложных ситуаций, о возможности использования информации из разных источников и представленной в различной форме, составила 2 % (по ОЭСР – 11 %).

В области анализа сформированности естественнонаучной грамотности значения среднего балла казахстанских участников составило 397, что на 3 балла ниже показателя PISA-2009 и на 92 балла ниже показателя по ОЭСР. При этом до 60 % возросло число участников, не достигших второго уровня. Значений высших (пятого и шестого) уровней достигли только 0,4 % (по ОЭСР – 6,7 %).

Таким образом, результаты участия в процедуре PISA-2018 показали, что несмотря на реализуемые в рамках различных программ мероприятия, направленные на формирование функциональной грамотности, ее сформированность на момент 2018 г. оставалась существенно ниже средних значений по ОЭСР. Страна нуждается в повышении поддержки социально уязвимых обучающихся и учеников, испытывающих затруднения в обучении. Необходимо повышать осознания актуальности образования, а также его соответствие современным потребностям на рынке профессий. В то же время, были предложены и объективные причины снижения результатов в 2018 г. Это, прежде всего, переход от бумажного тестирования к компьютерному – форме, непривычной для обучающихся Казахстана. Кроме того, обновление образовательной системы Казахстана в 2018 г. еще не затронуло обучающихся пятнадцатилетнего возраста, принимавших участие в тестировании. То есть они в наименьшей мере участвовали в мероприятиях, предусмотренных государственными программами и направленными на формирование элементов функциональной грамотности.

По итогам участия в PISA-2022 Казахстан вошел в число стран, сохранивших свое положение по сравнению с PISA-2018 (большинство стран снизили результативность, что связывают с влиянием пандемии Covid-19). Так, средний балл по математической грамотности для

казахстанских участников составил 425, по читательской грамотности – 386 и по естественнонаучной грамотности – 423 балла (улучшение на 26 баллов по сравнению с 2018 годом, что явилось наибольшим приростом для стран-участниц). Кроме того, увеличился процент казахстанских участников, достигших второго уровня в области естественнонаучной грамотности [38].

По итогам анализа сформированности математической грамотности 50 % участников из Казахстана продемонстрировали результаты второго уровня (для стран ОЭСР данный показатель составил 69 %), самостоятельно выполняя интерпретацию и распознавание возможности представления простых ситуаций в виде математических конструкций. Показатели максимальных пятого и шестого уровней выполнили 1,6 % участников, демонстрируя возможности на математическом уровне моделировать сложные ситуации, проводить отбор, сравнение и оценку различных подходов к решению проблем.

Обобщенные показатели динамики участия обучающихся Казахстана в возрасте 15-ти лет показаны на рисунке 1.

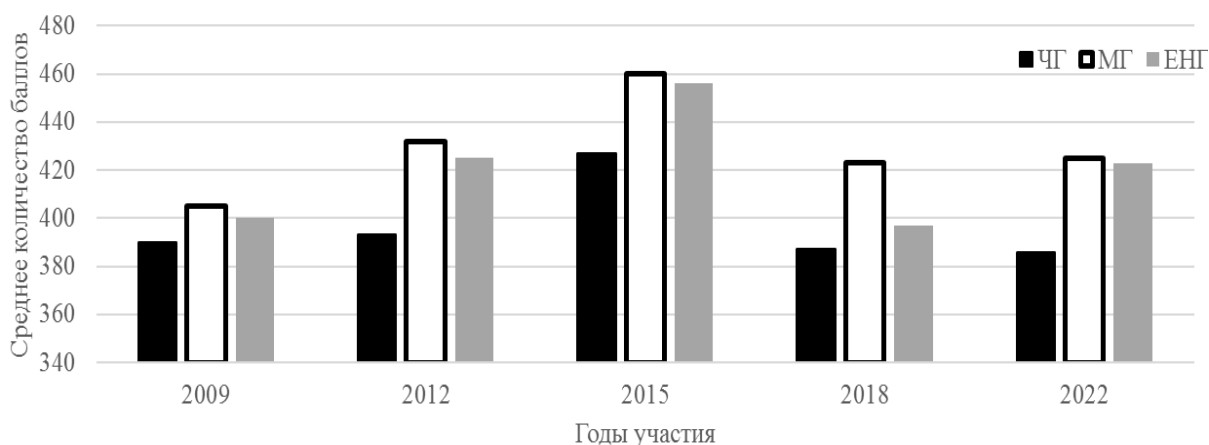


Рисунок 1 – Динамика показателей сформированности элементов функциональной грамотности обучающихся Республики Казахстан по итогам PISA

В то же время, нужно отметить, что по участию в процедуре мониторинговых исследований TIMSS обучающиеся Казахстана достигают сравнительно высоких результатов. В связи с этим, можно сделать вывод о том, что в образовательных организациях Казахстана обеспечивается

сильная предметная подготовка, но не в достаточной мере реализуется система обучения использованию полученных знаний в конкретных жизненных ситуациях. Результаты участия в процедуре PISA являются ключевыми источниками информации для системы образования Казахстана по определению ключевых направлений изменений образовательной среды и поиска эффективных методов обучения, направленных на улучшение грамотности обучающихся и повышению их дальнейшей конкурентоспособности на рынке труда [25].

Как уже указывалось ранее, ключевым документом, регулирующим процедуры в области формирования у обучающихся элементов функциональной грамотности, явился Национальный план действий по развитию функциональной грамотности школьников на 2012-2016 гг., определивший стратегии образовательной системы в данной области. Ключевой целью Плана является создание условий для развития функциональной грамотности школьников Республики Казахстан, в соответствии с чем определен ряд стратегических задач [37]:

1. Изучение отечественной и международной практики развития функциональной грамотности школьников.
2. Определение механизмов реализации системы мер по развитию функциональной грамотности школьников.
3. Обеспечение модернизации содержания образования: стандартов, учебных планов и программ.
4. Разработка учебно-методического обеспечения образовательного процесса.
5. Развитие системы оценки и мониторинга качества образования школьников.
6. Укрепление материально-технической базы школ и организаций системы дополнительного образования.

Задачи Плана, которые могут быть рассмотрены как ведущие механизмы формирования элементов функциональной грамотности,

сформулированы на основе анализа опыта образовательных систем государств, лидирующих по результатам PISA, таких как Япония, Южная Корея, Финляндия и др. [17]. К таким механизмам, помимо содержания стандартов, учебных программ и реализуемых форм и методов обучения (а также внешкольного и дополнительного образования) и диагностики образовательных результатов могут быть отнесены разработки моделей управления образовательной средой (общественно-государственная форма, достаточный уровень автономии образовательных организаций в области регулирования учебных планов), создание комфортной образовательной среды на основе принципов партнерства всех участников образовательного процесса, активное участие в нем родительского сообщества [46].

В содержании Плана выделены ключевые компетенции, которыми должен овладеть обучающийся как результатом формирования функциональной грамотности [37]:

- управленческие, позволяющие разрешать возникающие проблемы;
- информационные, обеспечивающие возможность самостоятельно обучаться в течении всей жизни;
- коммуникативные, способствующие продуктивной устной и письменной коммуникации на казахском, русском и иностранном языках;
- социальные, направленные на обеспечение взаимодействия в общественной среде;
- личностные, способствующие самоорганизации, самоопределению и самореализации на всех уровнях, постоянному самосовершенствованию, толерантности к окружающим;
- гражданские, направленные на осознание ответственности за свою страну с учетом ее культурной идентичности;
- технологические, способствующие использованию на уровне эффективного пользователя современных технологий (научных, цифровых).

Ключевые компетенции, наряду с предметными, выступают в качестве требования государственной системы к качеству личности выпускника средней школы, результат его образования, отраженный в Образовательном стандарте и учебных программах. При этом, требованием к компетенциям является их конкретность, измеримость, достижимость, реалистичность и временная определенность [34].

План декларирует необходимость обеспечения адекватного уровня автономии образовательных организаций в построении учебных планов за счет установления оптимальных соотношений инвариантной и вариативной составляющих. При этом учебные планы обязательно содержат требуемое число учебных часов, рассчитанных на обучение чтению, математике и формирование естественнонаучной, информационной, языковой грамотности.

Национальный план предполагал внедрение в образовательные организации эффективных форм и методов обучения, направленных на формирование функциональной грамотности и мотивирующих к обучению, с учетом инновационного опыта Назарбаев Интеллектуальных школ. Данные формы должны быть направлены на формирование основ различных типов мышления (логического, критического, конструктивного) для повышения успешности достижения образовательных результатов и развития умений использовать получаемые знания в различных видах деятельности [46].

Также в рамках Плана проводилась реализация содержательно обновленных программ повышения квалификации и переподготовки педагогических кадров с привлечением потенциала вузов, центров педагогического мастерства «Назарбаев Интеллектуальные школы», региональных центров повышения квалификации. Подготовлена система доступа учителей к демонстрациям уроков ведущих педагогов, в том числе с применением технологий дистанционного обучения. Разработана система мониторинга и диагностики профессионально-личностной компетентности

учителя. План декларирует необходимость поощрения учительского персонала, активно внедряющего в свою деятельность современные образовательные технологии, в том числе ИКТ.

В рамках Плана показана необходимость перехода от фронтального обучения к доминированию индивидуальных образовательных траекторий каждого обучающегося, в том числе на основе ИКТ, активизации проектно-исследовательских работ, цифровой образовательной среды. Подобное изменение подходов позволит снизить объем абстрактно-теоретических знаний, повысить вариабельность образовательного процесса и его практико-ориентированный характер [38].

Согласно Плану, необходимым становится использование новой оценочной системы, предусматривающей оценку результативности всех видов учебной деятельности, в том числе, индивидуальных и личностных показателей. По завершению каждого уровня обучения необходимо проведение внешней оценки достижений планируемых результатов через Единое Национальное тестирование, Внешнюю оценку учебных достижений и другие формы контроля. Контроль необходимо проводить в рамках участия в международных исследовательских программах TIMSS, PISA и PIRLS. В качестве внутренней оценки необходима постоянная диагностика качества обучения по дисциплинам (промежуточное и итоговое оценивание) с целью определения уровня реальных личностных достижений и соответствия их критериям Государственных общеобязательных стандартов образования [46]. Самооценка обучающихся и учет его достижений (самоорганизация, саморазвитие), необходимые для формирования функциональной грамотности, проводится через подготовку портфолио обучающихся. Также разработана критериальная система оценивания соответствия уровня учебных достижений требованиям ГОСО, по предметным и ключевым компетенциям. Подобная система мониторинга обеспечивает контроль за динамикой формирования функциональной грамотности, за успешностью как учеников, так и педагогов, успешности

школьников, учителей и школ, а также за эффективностью различных мероприятий, направленных на формирование функциональной грамотности [37].

Необходимым условием реализации Плана явилось требование к повышению уровня функциональной грамотности представителей родительского сообщества, что предполагает разработку специальных методов и форм работы с родителями обучающихся. Необходимо помочь родителям в видении и понимании индивидуальных особенностей их детей, наблюдении за их проявлениями и талантами, позволяющем развивать способности и выстраивать грамотную стратегию личностного развития. Разработана система мероприятий по активному включению родителей в образовательный процесс через работу попечительских советов, родительских ассоциаций и университетов, позволяющих определить место и роль родителей, как полноправных участников образовательной системы, действующих в интересах семьи и школы.

Также План предполагал оптимизацию системы дополнительного образования, охват которым обучающихся отмечается как один из факторов, влияющих на уровень достижения образовательных результатов. По аналогии со школьным образованием, План отмечает необходимость обновления содержания программ, внедрение современных технологий и форм работы (инновационных, интерактивных) в систему дополнительного образования. Отмечается необходимость создания и расширения сфер деятельности интерактивных парков, технопарков, наукоградов, научных музеев, модернизация существующих организаций дополнительного образования современным оборудованием, в том числе, интерактивным. При этом, особое внимание уделяется проектной и научно-исследовательской работе, техническому творчеству, решению изобретательских задач, робототехнике, моделированию, нанотехнологиям. Отмечается необходимость интеграции деятельности общеобразовательных школ и учреждений дополнительного образования для формирования функциональной

грамотности обучающихся на основе их личностных интересов и профессиональной склонности [38].

В качестве результатов выполнения Национального плана предполагалось создание в Казахстане к 2017 г. условий для развития функциональной грамотности казахстанских школьников, в частности:

- адекватное научно-исследовательское обеспечение процесса формирования функционально грамотности и системы мероприятий, направленных на это формирование, обеспечение мониторинга ориентаций школьников в общественном пространстве, роли родительского сообщества в процессе формирования функциональной грамотности;

- обновление образовательного содержания государственных стандартов, образовательных программ с ориентацией на формирование функциональной грамотности, разработка учебных планов на основе обеспечения принципов вариативности образования для обеспечения саморазвития, самообразования, развития коммуникативных способностей и креативности;

- разработка учебно-методического сопровождения в форме обновленных учебников с практико-ориентированным содержанием, внедрение в педагогическую практику подходов, направленных на личностную ориентацию, практическую значимость и системно-деятельностный характер обучения, повышение уровня информатизации образовательной среды, содержания и форм взаимодействия всех участников образовательных отношений для обеспечения комплексного подхода при формировании функциональной грамотности;

- совершенствована система оценки и мониторинга качества образования обучающихся через участие в независимых мониторинговых исследованиях результатов образования, внедрение системы критериального оценивания и самооценки обучающихся, выработку рекомендаций по совершенствованию стандартов, учебных программ и учебников,

подготовку базы тестовых заданий, ориентированных на выявление уровня сформированности компетенций обучающихся.

На основе системной и последовательной реализации Национального плана планировалось достижение 50-55 позиций по мониторингу PISA и 10-15 позиций по процедуре TIMSS. В итоге предполагалось повышение конкурентоспособности национальной образовательной системы Казахстана в соответствии с общемировыми тенденциями и трендами XXI в. в сфере развития функциональной грамотности. Именно реализация программы Плана могла способствовать тому, что в рамках мониторинга PISA-2022 в постпандемийный период Казахстан, в отличие от многих государств-участников, сохранил свои результаты на уровне допандемийного 2018 г.

1.3. Подходы к формированию функциональной грамотности при изучении химии

Формирование у обучающихся навыков самостоятельного поиска, отбора, аналитического разбора, структуризации и последующего эффективного применения информации с целью обеспечения максимального самовыражения и активного участия в существовании социума, выступает в качестве ключевого направления процессов, оптимизирующих современную образовательную систему. В этом направлении существенно возрастает вклад дисциплин естественнонаучной направленности (физика, биология, химия), а также географии, как областей знаний, имеющих большое количество точек соприкосновения с пограничными дисциплинами [58]. Освоение методологического и понятийного аппарата данных дисциплин позволяет эффективно использовать его для решения широкого спектра жизненно важных задач и поиска путей решений проблем человека и окружающей его среды. В данном случае функциональная грамотность выступает в качестве ядра образовательного процесса, обеспечивая способности к решению стандартных задач из различных сфер

жизнедеятельности человека на основе освоения прикладных знаний и умений [15].

Образовательные стандарты определяют вклад содержания дисциплин естественнонаучного блока в воспитание личности обучающихся через формирование на основе естественнонаучных знаний общей культуры, грамотного поведения в среде обитания, защиты здоровья, как своего, так окружающих, окружающей среды. В данном контексте речь идет о воспитании экологической, гигиенической и генетической грамотности. Стандарты старшего звена также предусматривают в качестве образовательных результатов усвоение знаний о современной естественнонаучной картине мира, значении естественнонаучных теорий и концепций в системе общенаучного мировоззрения. В качестве основных способов достижения данного образовательного результата рассматриваются системно-деятельностный и практико-ориентированный подходы и формирование и развитие функциональной грамотности обучающихся [32].

Потенциал естественных наук, в том числе химии, позволяет участвовать в формировании всех шести элементов функциональной грамотности: читательская; математическая, естественно-научная, финансовая, креативное мышление, глобальные компетенции [19].

Ключевой целью изучения естественных наук, которая наиболее ярко реализуется в старшей школе, выступает формирование естественнонаучной грамотности, включающей в себя общеучебные умения, формируемые и развивающиеся при изучении конкретной дисциплины, понятийный аппарат естественных наук и конкретные жизненные ситуации, при попадании в которые индивид и общество могут применять естественнонаучные знания. В таком формате естественнонаучная грамотность выступает в качестве образовательной и социальной характеристики, отражающей уровень социальной культуры, в том числе, в сфере формирования своего научного и инновационного потенциала. При этом, достижение метапредметного результата (овладение исследовательскими

операциями, объяснение явлений и процессов на основе моделирования, применение межпредметной интеграции) позволяют, в том числе, реализовать и чисто предметные задачи [14].

Качество выполнения заданий, направленных на проверку уровня естественнонаучной грамотности обучающихся, напрямую связано с уровнем сформированности умений, характеризующих читательскую грамотность. Так требования к образовательным результатам при изучении химии предполагают необходимость опыта работы с разнообразными источниками химической информации, а также способности к объективной оценке информации о природе и свойствах веществ и их практическом применении [7].

Изучение химии также может быть направлено на формирование элементов читательской грамотности [52]. Для этого, например, могут быть использованы различные типы сплошных текстов с учетом химической специфики, содержащие:

- описание химических процессов и явлений, информацию о строении и свойствах веществ;
- повествования об исторических открытиях в области химии, описания химических экспериментов и опытов, в том числе, раскрывающих их вклад в развитие науки и общества;
- рассуждения, раскрывающие смысл химических явлений и процессов, объясняющие различные свойства веществ на основе химических теорий, законов и принципов;
- толкования, включающие научные комментарии к описываемым процессам, характеристики химических систем с учетом их взаимодействия с другими объектами и системами;
- инструкции по проведению химических опытов, исследований, по работе с приборами и лабораторной посудой [3].

Федеральным институтом педагогических измерений России разработан банк заданий, направленных на формирование читательской

грамотности, в котором, для обучающихся 8-9 классов содержатся задания с использованием предметных знаний химии. При отборе заданий учитывалась необходимость использования в них различных типов текстов естественнонаучного содержания, что позволяет выполнять проверку разнообразных умений, составляющих читательскую грамотность [66]. При этом содержание текстов выходит за рамки школьного курса и неизвестно ученикам из школьной программы, но для его понимания достаточно опорных знаний, получаемых обучающимися в рамках основного курса [18]. Основной упор при работе с текстом сделан на проверку умений, составляющих компетенцию «Находить и извлекать информацию», для которых наиболее важным является способность работать с графической информацией и терминологией. В связи с этим, отличительной чертой данных текстов является насыщенность терминологическим аппаратом естественных наук, в том числе, незнакомым обучающимся, что затрудняет восприятие информации. Задания, на выполнение которых направлен текст, включают вопросы как на непосредственное воспроизведение смысла неизвестного термина, так и на его использование при построении ответа на составной вопрос [4].

Текстовые задания естественнонаучного содержания, в том числе, химического, позволяют проверять умения, раскрывающие сформированность компетенции «Интегрировать и интерпретировать информацию». В данном случае наибольшее значение приобретает определение причинно-следственных связей, постановка вопросов к тексту, интерпретация и преобразование графической информации [15].

С позиции проверки сформированности компетенции «Оценивать содержание и форму текста, использовать информацию из текста в практической задаче» задачи, включающие химическое содержание, могут быть построены на основе научного стиля изложения информации, используемой для решения практических задач [43]. Например, когда текст содержит описание определенных закономерностей или теоретических

положений, то задания на проверку данной компетенции представляют собой задачи, связанные с объяснением различных явлений, процессов или свойств объекта на основе этих закономерностей и положений. При наличии в тексте описания определенного химического процесса, то его сопровождают задания, контролирующие умение объяснять подобный процесс на основе личных знаний. В случае, когда в тексте содержится описание исследований (открытий) в химической области, сопровождающие задания требуют описание подобных опытов для другой гипотезы, либо предположений о возможностях и перспективах применения открытия. Если в содержании текста описываются процессы химического производства, работа производственных или лабораторных аппаратов и устройств, то контрольные задачи нацелены на объяснение их работы на основе личных знаниях, объяснение подходов обеспечения безопасности при работе с ними, возможностей и перспектив использования данных аппаратов и устройств [21].

Важность для формирования читательской грамотности при изучении химии имеет работа с форматами, отличными от текстового: графическая информация, табличное выражение, схемы. Сам по себе, язык химии, описываемый формулами и уравнениями химических реакций, представляющими собой пример символьного выражения информации, представляет собой особую форму, требующую навыков специального чтения [53]. При этом, наиболее важным является умение переводить текстовый формат в соответствующую форму или наоборот, интерпретируя представленную информацию и устанавливая существующие взаимосвязи [24].

Работа с графической информацией важна для формирования умений, составляющих читательскую компетенцию «Находить и извлекать информацию». Для этого могут быть использованы задания, направленные на умение выявления характера изменения величин по табличным данным. Популярными заданиями по расчету концентраций реагентов и исходных

веществ в состоянии равновесия обратимой химической реакции, могут быть представлены в текстовом формате, например:

На процесс синтеза аммиака в замкнутую систему поступила азото-водородная смесь с концентрацией азота 10 моль/л азота и с концентрацией водорода 40 моль/л. Рассчитать концентрацию азота и водорода в равновесной смеси, если концентрация аммиака в ней составляет 15 моль/л [57].

Это же условие может быть представлено в текстовом формате.

Проанализируйте таблицу 1, демонстрирующую количественные изменения концентраций компонентов в процессе синтеза аммиака в замкнутой системе, и заполните пустые окна.

Таблица 1 – Изменение концентраций реагентов и продукта синтеза аммиака из азота и водорода в замкнутой системе

Состояние системы	Концентрации, моль/л		
	N ₂	H ₂	NH ₃
Начальное	10	40	
Равновесное			15

Аналогично, изменения компонентов системы могут быть представлены в графической форме, в форме диаграмм и схем. Например, в открытых заданиях ФИПИ задание для 8 класса содержит информацию о хроматографическом методе разделения смесей. Ученики в данном возрасте практически не знакомы с данным методом, так как он может лишь вскользь упоминаться в теме «Разделение смесей» [4]. В то же время, анализ представленного в задаче рисунка 2 с приложением имеющихся знаний о количественных характеристиках смеси, позволяет делать выводы о сущности данного метода и особенностях его применения.

Так, анализ данного рисунка с опорой на знание определения «массовая доля компонентов в смеси» позволяет сделать вывод о том, что в данной смеси все представленные компоненты находятся в одинаковых массах (пики трех веществ равны по высоте), следовательно, массовая доля каждого вещества составляет примерно 33,33%).

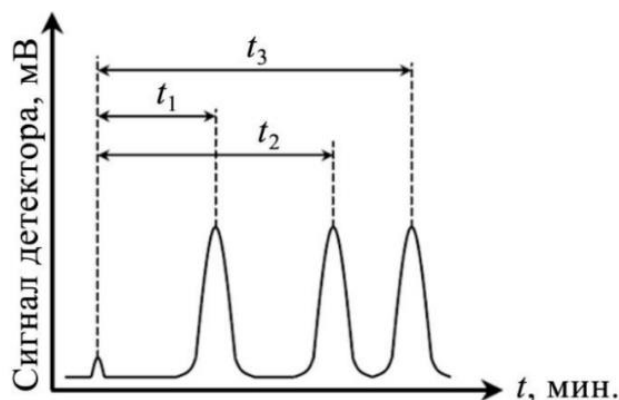


Рисунок 2 – Пример рисунка «Хроматографическое разделение трехкомпонентной смеси», представленного в задании ФИПИ по проверке читательской грамотности

Переход от одной формы представления информации к другой может быть успешно использован при решении расчетных химических задач, составленных по типологии ЕГЭ. Так, большая сложность у участников возникает при решении расчетных задач, формулировка которых имеет объемную и перегруженную информацией формулировку, например:

При проведении химического эксперимента использована сухая смесь окиси кальция и углекислого кальция, в которой массовая доля атомов кальция составляет 62,5 %. Данную смесь полностью растворили в соляной кислоте массой 300 г, получив раствор массой 361,6 г. Газ, выделившийся в результате данного взаимодействия, поглотили раствором гидроксида натрия массой 80 г с массовой долей щелочи 10 %. Необходимо рассчитать массовую долю соли, образовавшейся в конечном растворе.

Представление условия в данном текстовом формате вызывает серьезные сложности для учета всех химических процессов, описанных в задаче, а также для поиска взаимосвязей между различными составляющими условия. В то же время, эти взаимосвязи начинают ясно проявляться, если текстовое условие после анализа перевести в схематичный формат – материально-поточный граф (рисунок 3) [57]:

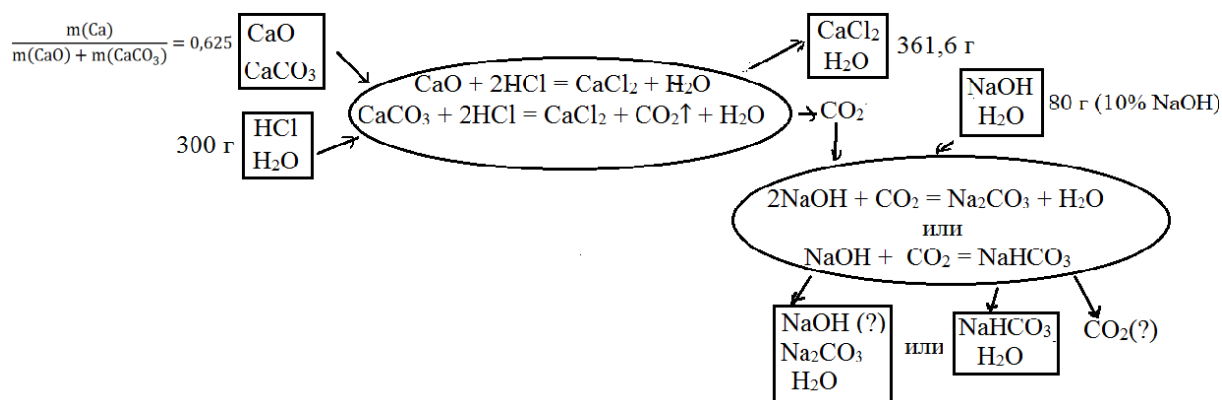


Рисунок 3 – Схематичное представление текстового условия задачи в виде материально-потокowego графа

Подобный переход от текстовой формы к схематической требует глубокого анализа текста, при котором на основе знаний особенностей химических превращений (предметный результат) необходимым является установление взаимосвязей между описываемыми в задаче процессами. Таким образом, развиваются элементы смыслового чтения.

Для оценки элементов читательской грамотности актуальность имеют химические тексты, содержащие описание опытов и экспериментов, анализ которых требует вычленения описываемых результатов эксперимента, конкретных наблюдений, несущих смысловую нагрузку, сравнения полученных результатов между собой, оценки достоверности полученных результатов на основе анализа имеющейся информации, в том числе, с использованием методов статистики [50].

На уроке химии читательская грамотность может активно реализовываться при работе с текстом учебника, в котором могут содержаться различные подходы к одному и тому же понятию. Например, при изучении кислоты ее понятие может рассматриваться как с позиции строения сложного соединения (один или несколько атомов водорода, связанных с кислотным остатком), так и с позиции теории электролитической диссоциации (электролит, диссоциирующий в растворе с образованием протона) [51]. Кроме того, каждая кислота может рассматриваться с позиции ее индивидуальных физических и химических свойств. В результате, при

прочтении текста ученик может самостоятельно выделить ключевые фразы и дать несколько определений, характеризующих данную кислоту. При этом, он может выделить для этих определений общие и частные, родовые и видовые признаки, сделать выводы об отличительных свойствах данного соединения, областях и особенностях его применения [44].

Поскольку тексты по проверке читательской грамотности достаточно объемны и содержат большое количество информации, из которой необходимо вычлениить значимую для выполнения заданий, то такие задания могут быть успешно использованы для интеграции химии с другими учебными предметами. Например, в пособии по развитию функциональной грамотности старшеклассников «Читательская грамотность», подготовленном Министерством Просвещения России, предложен кейс «Очистка сточных вод» [4], содержащий информацию об истории создания водоочистных сооружений, начиная с Древнего Рима, о вкладе обеспечения водоочистки в санитарно-гигиеническое благополучие государства, о существующих способах очистки сточных вод, в том числе, инновационных, и их назначении, распределении сточных вод по территории России, Задания к кейсу составлены таким образом, что для их выполнения необходимо проанализировать информацию и применить собственные знания из биологии (систематика живых организмов, особенности жизнедеятельности бактерий), химии (понятие об индивидуальных веществах, растворах и смесях, способы разделения смесей, свойства воды, свойства металлов и оксидов), географии (территориальное районирование России) и истории (культура государств Средневековья) [23].

Кейс «Водород» содержит информацию о положении химического элемента в периодической системе, о нахождении водорода в природе, о взаимодействии кислот с металлами, как лабораторном способе получения водорода (в том числе с указанием аппарата Киппа и с описанием технологии лабораторного получения), об истории открытия водорода Г. Кавендишем, опытах А. Лавуазье и Ж. Менье, доказывающих наличие

водорода в составе воды и значении этого открытия для мировой науки и зарождения научной химии, о промышленном производстве водорода для его использования, в том числе, в энергетической отрасли для обеспечения экологической защиты окружающей среды. Также предложена информация о «неудачных» попытках практического применения водорода, например, для наполнения гондол дирижаблей. Для выполнения заданий к тексту необходимо применение теоретических и практических знаний из курса химии (способы получения, физические и химические свойства водорода, правила техники безопасности при выполнении химического эксперимента), истории (культурное и научное наследие, европейские государства в межвоенный период), экономики (понятие о зеленой экономике) [4].

Кейс «Судьба быть йодированным?...» содержит количественную информацию о нахождении йода в организме человека и биологической роли йода, о государственных мероприятиях по решению проблем йододефицита, в частности, об йодировании поваренной соли, о способах йодирования, содержании йода в различных продуктах питания, нормах потребления и опасности передозировки. Выполнение заданий к кейсу сопряжено с использованием знаний по химии (свойства галогенов, соединения галогенов, понятие о солях), естествознанию (связь развития естественных наук и здоровья человека), основ безопасности жизнедеятельности (основы здорового образа жизни), обществознания (ресурсы и потребности общества) [4].

Изучение химии предполагает решение большого количества расчетных задач, требующих владения математическим аппаратом, который может быть в дальнейшем перенесен в сферу реальной жизни. Изучение химии невозможно без знаний математики, при этом очевидно, что само изучение химии развивает математический аппарат, в том числе, в контексте формирования функциональной (математической) грамотности [22].

В то же время, в данном случае возникает задача трансформации обычной расчетной задачи, направленной на проверку знаний химических

понятий, в задачу, предполагающую определение функциональной грамотности [68]. Если к условию обычной расчетной задачи добавить какой-либо ситуационный контекст, она преобразуется в практико-ориентированную, но не до конца направленную на формирование функциональной грамотности, так как смысл ее решения при этом не меняется, и условие практически не несет социально-практической направленности. Тогда необходимо сформулировать целевой вопрос задачи таким образом, чтобы используемое решение на основе знаний химии не стало бы конечным ответом, но выступало в качестве средства поиска этого ответа. В результате текст задачи должен содержать факты из реально протекающих жизненных ситуаций, причем не всегда напрямую связанных с изучаемым вопросом, но демонстрирующие его применение в других областях. В итоге, в описанном социо-практическом контексте человеческой деятельности ставится вопрос к задаче в таком ракурсе, чтобы химическое решение помогло найти ответ на поставленный вопрос [48].

Пример перехода от стандартной расчетной химической задачи к задаче, сформулированной с позиции формирования функциональной грамотности, приведен в таблице 2.

Математическая грамотность при решении расчетных химических задач развивается и при интерпретации математических правил округления чисел, особенно при расчетах реального химического синтеза. Так, учителя математики отмечают одну из сложностей, возникающих у участников ЕГЭ по математике, связанных с недостаточной сформированностью уровня математической составляющей функциональной грамотности. Ученику требуется рассчитать число рулонов обоев, которые необходимо купить для того, чтобы обклеить комнату реальных размеров. Абсолютно верно выполняя математические расчеты, участник получает значение 3,5 рулона и обозначает его, как конечный верный ответ задачи. Несмотря на то, что с позиции математических- вычислений данный ответ является правильным, с позиции развития функциональной грамотности он является неверным: в

магазине покупателю не продадут 3,5 рулона, и ему придется купить 4 рулона [59].

Таблица 2 – Трансформация учебной расчетной химической задачи в задачу, направленную на формирование функциональной грамотности

Параметр	Учебная задача	Практико-ориентированная задача	Задача, направленная на формирование функциональной грамотности
Условие задачи	Требуется приготовить 200 г 7%-го раствора соли	Для засола огурцов используют 7 %-ый водный раствор поваренной соли. Именно такой раствор в достаточной мере подавляет жизнедеятельность болезнетворных микробов и плесневого грибка и в то же время не препятствует процессам молочнокислого брожения	Увеличение концентрации поваренной соли вокруг микробов приводит к тому, что из их клеток, имеющих концентрацию клеточного сока 2-5 %, через мембрану выводится вода в сторону более насыщенного солевого раствора. Клетка как бы сдувается или высыхает, и это делает невозможным обмен питательными веществами между ней и окружающей средой. К тому же соль снижает растворимость кислорода в воде, поэтому в продуктах микробам, которым для жизни необходим кислород, становится «трудно дышать»
Вопрос задачи	Какая масса соли и какая масса воды для этого потребуются?	Рассчитайте массу соли и воды для приготовления 200 г 7 %- го раствора	Можно ли для засолки огурцов использовать раствор, если для приготовления его 200 г взяли две чайные ложки (без горки) поваренной соли. Ответ подтвердите расчетами. Справка: чайная ложка без горки вмещает около 7 г поваренной соли

Аналогичная ситуация наблюдается при расчетах химического синтеза. Например, грамотно проводя расчеты по стехиометрическим соотношениям, ученик приходит к выводу, что ему необходимо использовать для синтеза 3,261 г вещества, при этом весы, которые имеются у него в наличии, позволяют провести взвешивание с точностью только до второго знака после запятой. Тогда, по правилам математических вычислений, он должен произвести округление до 3,26 г. В то же время, при сформированных функциональных умениях, он должен понимать, что химическая реакция практически никогда не происходит с выходом 100 %, т.е. практически масса полученного вещества всегда будет меньше по

сравнению с теоретически рассчитанной. Поэтому ему необходимо округлить полученное значение в большую сторону, независимо от математических правил, то есть конечным ответом будет значение 3,27 г.

При изучении химии необходимо обучить школьника анализировать различные жизненные ситуации и объективно их оценивать с позиции обращения с химическими веществами, в том числе, встречающимися в повседневной жизни, формируя навыки грамотного и рационального обращения с ними для обеспечения личной безопасности, сохранения здоровья окружающих и защиты окружающей среды. Обеспечение достижения данного результата возможно путем организации практических занятий и использования заданий, включающих в себя описание конкретных событий и ситуации (как реальных, так и смоделированных), и содержащих постановку определенной проблемы [58]. Подобные задания могут быть реализованы уже на первых этапах изучения химии. Так, при введении базовых химических понятий «химический элемент», «простое и сложное вещество», «химическая реакция», ученикам могут быть предложены для работы тексты, содержащие систему предложений, описывающих какое-либо просто вещество, известное обучающимся из личной жизни (например, йод), его свойства, нахождение элемента, составляющего это вещество, в окружающей среде, практическую роль данного элемента в быту, технике, народном хозяйстве и т.д. По окончании теста ученику дается система заданий, требующих для выполнения знаний химических особенностей описываемого элемента, не связанных непосредственно с текстом, а также анализа информации, указанной в тексте. Важно, что данные задания должны иметь практико-ориентированный характер, углубляющий знания о возможности практического использования данного элемента или правил работы с его соединениями [71].

Задания, направленные на формирование естественнонаучной грамотности, должны характеризоваться комплексностью и структурированностью. Сюжет задания (его содержание) должны быть основаны на

содержании образовательных программ, возрастных особенностях и личных интересах обучающихся (возможно, выходящих за рамки школьной программы). Желательно, чтобы содержание характеризовалось межпредметным, интегративным характером, но возможно построение монопредметных заданий. Название комплексного задания должно быть емким, привлекательным, желательно проблемным для привлечения внимания исполнителя.

Контекст, в рамках которого преподносится описываемая ситуация, должен позволять обучающимся использовать свои знания и личный опыт для решения конкретной проблемы, отличающейся от учебной, то есть продемонстрировать возможности практического их использования в реальной жизни. Он может быть связан с вопросами здоровьесбережения, сохранения природных ресурсов и защиты окружающей среды, опасностями и рисками, возникающими при использовании химических веществ, демонстрации взаимосвязей между развитием химической науки, прогрессом технологий и общества в целом.

Л.И. Асанова рекомендует при разработке заданий для формирования естественнонаучной грамотности в качестве основы использовать два типа научного знания:

- содержательное – научное содержание различных предметных областей, принятых в международных исследованиях качества образования («Физические системы», «Живые системы», «Науки о Земле и Вселенной»);
- процедурное – методы, приемы, исследовательские операции применяемые с целью добычи научного знания.

Последнему типу заданий, по мнению Л.И. Асановой, необходимо уделять особое внимание, как вызывающим наибольшие затруднения при выполнении. Они могут быть построены с использованием содержания экспериментальных работ, материалов о современных научных результатах и открытиях. При этом нужно исключить из содержания лженаучные факты, используя достоверную информацию, адаптированную под возрастные

особенности обучающихся. При этом, «ложная» и сомнительная информация также может быть использована при построении задач, но результатом решения при этом должно стать ее опровержение [4].

При подготовке задачи необходимо оценивать уровень, на котором рассматривается ситуация, представленная в задании:

- личностный – связанный с интересами и проблемами обучающихся и их близких;
- местный (национальный) – рассматривающий вопросы конкретной территории, региональные аспекты, в том числе, местные;
- глобальный – характеризующий проблемы международного уровня и глобального уровня всей планеты или Вселенной [27].

При подготовке задания необходимо понимать, на оценку или формирование каких компетенций, образующих естественнонаучную грамотность, и составляющих их умений (таблица 3), оно направлено.

Таблица 3 – Умения, составляющие основные виды компетенций естественнонаучной грамотности

Компетенция	Умение	Описание задания
1	2	3
Научное объяснение явлений	Применять соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений	Стандартная ситуация, для объяснения которой достаточно применить соответствующие предметные знания
	Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления	Нестандартная ситуация, для объяснения которой её требуется преобразовать в известную модель
	Делать и научно обосновывать соответствующие прогнозы	Обоснование дальнейшего хода событий на основе понимания причин явления или процесса
	Объяснять принцип действия технического устройства или технологии	Объяснение того, на каких научных законах (явлениях) основана работа того или иного технического устройства или технологии

Продолжение таблицы 3

1	2	3
Понимание особенностей естественно-научного исследования	Распознавать вопрос, исследуемый в данной естественнонаучной работе, и формулировать цель исследования	Формулировка цели исследования по краткому описанию его хода
	Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса	Предложение или оценка идеи исследования, с помощью которого может быть решена проблема, по ее описанию. Характеристика основных этапов исследования данной проблемы
	Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки	Выдвижение гипотезы, позволяющей объяснить данное явление, на основе его описания. Предложение способа ее проверки
	Описывать и оценивать способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений	Объяснение того, с какой целью в исследовании применяются определённые элементы исследования
Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	Преобразовывать одну форму представления данных в другую	Содержание информации в разнообразных формах, которые обучающийся должен преобразовать в другую форму
	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы	Содержание информации, представленной в различных формах, на основе которой обучающийся должен сформулировать соответствующие выводы
	Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах	Выявить, сформулировать, охарактеризовать допущения, на которых строится рассуждение, выявить тип научного текста
	Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников	Оценка с научной точки зрения корректности, достоверности и убедительности информации заданий, построенных на основе научно-популярных текстов, сообщений СМИ и т.д.

К отдельному сюжету, составляющему задачу, подготавливается как минимум три задания различной формы, сопровождаемые критериями их оценивания. Если задание предполагает выбор ответа или краткий ответ на вопрос, то при оценивании используется дихотомическая система: верный ответ «1», неверный ответ «0». В случае необходимости дать развернутый

ответ, возможно использование градации: верный ответ, частично правильный ответ, неверный ответ.

Разрабатывая задания, необходимо представлять познавательный уровень, определяемый совокупностью познавательных операций, реализуемых исполнителем:

– низкий – осуществление простой одношаговой процедуры (определить конкретный факт, понятие, определение, обнаружить из множества данных одно информативное значение);

– средний – выполнение несколько операций на основе имеющихся знаний (описание или объяснение процессов, выбор необходимой процедуры, интерпретация и применение набора данных);

– высокий – анализ комплекса информации, требующий ее обобщения и обоснования, подготовки выводов, плана решения проблемы.

К каждому заданию готовится характеристика, включающая содержательную и компетентностную области составляющие, описание контекста, уровень сложности, формат ответа, объект проверки, тип научного знания, на основе которого подготовлено задание, систему оценивания.

В качестве приема формирования естественнонаучной грамотности на уроках химии могут быть широко использованы контекстные, практико-ориентированные и ситуационные задачи, сформулированные на основе учебного содержания и включающие в него описание реальных или модельных ситуаций, возникающих в непосредственных сферах деятельности человека (бытовой, производственной, учебной). Основой таких задач является создание проблемной ситуации и обеспечение связи содержания с реальными сферами деятельности человека. Подобные задачи должны характеризоваться ярким, привлекательным названием, содержать личностно-значимую проблему, решение которой предполагает сбор дополнительной информации. Система заданий, составляющих задачу,

должна быть разноуровневой, предполагающей при ее выполнении и оценивании учет индивидуальных особенностей исполнителя [61].

При решении подобных задач от исполнителя потребуется выполнение информационного поиска, направленного на сбор информации о химических веществах, процессах, описываемых в задаче. В дальнейшем необходимо сопоставление отобранной информации с имеющимися у исполнителя предметными знаниями, установление межпредметных связей, сопоставление между собой различных точек зрения на рассматриваемый вопрос, обсуждение предварительной информации с другими обучающимися, аргументация своей позиции.

Для подготовки данных задач успешно может быть использован конструктор задач Л.С. Илюшкина (приложение 1) [27].

Важнейшим приемом формирования функциональной грамотности, как и развития всех химических знаний и умений, является химический эксперимент, связанный с реализацией и моделированием различных химических процессов и явлений при использовании особых средств обучения (лабораторное оснащение, химическая посуда, установки, реактивы). Особенностью химического эксперимента является его интегративный дидактический характер (одновременно метод и средство обучения), позволяющий реализовать принципы наглядности, логическое мышление на основе эмпирического восприятия, экологические подходы [6].

При формировании элементов функциональной грамотности химический эксперимент может выступать в качестве инструмента первичного познания различных природных процессов и явлений, приема овладения практическими навыками применения химических знаний с использованием различного инструментария. Он одновременно может выступать в качестве метода обучения (в том числе, профессионально направленного) и метода диагностики. С позиции получения информации химический эксперимент часто выступает в качестве единственного средства доказательства истинности (или опровержения) гипотезы и выводов, а также в качестве

инструмента формирования естественнонаучного мировоззрения. Огромную роль выполняет мотивационная функция эксперимента, способствующая развитию у обучающихся поисковой самостоятельности, интереса к обучению предмета. Эксперимент выступает в качестве воплощения того или иного процесса и явления, в результате чего его предметная составляющая переходит на метапредметный уровень [15].

Для достижения задач формирования функциональной грамотности инструктивная карта химического эксперимента, помимо стандартных разделов (цель, описание материалов и оборудования, инструкция к выполнению), может дополняться познавательными заданиями, связанными с наблюдаемыми явлениями, практико-ориентированными, ситуационными, экспериментальными задачами метапредметного уровня, работой с графиками, таблицами и схемами.

В рамках реализации реального химического эксперимента, требующего выполнения наблюдений за процессами и явлениями, формируются умения научно объяснять эти наблюдения. Например, простой эксперимент с таянием льда может быть использован при изучении закона сохранения массы (одного из фундаментальных законов природы) на основе объединения знаний химии и физики. При этом формируются умения формулировать гипотезу и экспериментально доказывать ее правильность на основе стандартной ситуации, встречающейся в реальной жизни. Изучение данного процесса позволяет перейти на более высокий химический уровень, развивая предметный результат на основе метапредметного [58].

Понимание особенностей естественнонаучного исследования может достигаться через выполнение мыслительного эксперимента, с помощью рисунков и описаний реальных экспериментов. Так, после прочтения текста, описывающего технику выполнения конкретного эксперимента можно предложить ученику определить цель, которую ставил автор при его реализации. Для предположения и оценки способа достижения результата

могут быть предложены задания, включающие последовательность экспериментальных операций, изложенных в свободном порядке, когда обучающийся должен определить верную последовательность действий, приводящую к требуемому результату.

Для развития умений выдвигать гипотезу, экспериментальные работы (реальные или мыслительные) могут сопровождаться вопросами: «Что представляет собой описываемый предмет?», «Какими свойствами он обладает?», «По каким причинам произошло описанное событие?». Для проверки гипотезы необходимо поочередно проверить все возможные варианты, установив единственно верный. Для этого может быть использовано наблюдение (анализ описанных наблюдений) или исключение. Универсальным способом проверки гипотез является выведение следствий из гипотезы и их подтверждение или опровержение.

Способность научно интерпретировать данные и использовать доказательства для получения выводов формируется в эксперименте через умения трансформировать одну форму представления информации в другую. В связи с этим, экспериментальные задания могут сопровождаться графической и табличной информацией, рисунками и схемами, либо наоборот, требовать от исполнителя использования данных форм при описании эксперимента и интерпретации данных. Кроме того, исполнитель должен представить результаты своего эксперимента, презентовав их в компактной и сжатой форме.

В рамках развития функциональной грамотности и через формирование научно-исследовательских навыков, необходимы особые подходы к организации учебной лабораторной работы. Необходимо, чтобы ее выполнение начиналось уже на этапе домашней подготовки, в рамках которой ученик должен изучить содержание учебника и дополнительные материалы по имеющимся названиям опытов. На основании этого изучения он сам может сформулировать тему всей лабораторной работы, ее цель, выделить задачи, направленные на достижение цели. Сформулировав

первоначальный методологический аппарат, на основе изученного материала и имеющихся знаний, он может выдвинуть гипотезу и предположить ожидаемый результат для каждого опыта, что позволяет сделать предполагаемые выводы по результатам всей лабораторной работы. При таком подходе выполнение самой лабораторной работы на уроке становится этапом, при котором, на основе эмпирических результатов, происходит подтверждение или опровержение гипотезы. При ее опровержении реализуется обоснование полученного результата и корректировка выводов.

Выводы по первой главе

Формирование функциональной грамотности обучающихся выступает в качестве одного из основных образовательных результатов современной образовательной системы большинства государств. Начиная с 1965 г., теоретические основы данного понятия регулярно интегрируются и адаптируются, при этом само понятие функциональной грамотности расширяется и видоизменяется.

На сегодняшний день под функционально грамотной личностью понимается индивид, способный применять постоянно приобретаемые в течение жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах деятельности, общения и социальных отношений. Функциональная грамотность рассматривается как ведущая компетенция, создающая условия для благополучной общественной адаптации и деятельности индивида в постоянно развивающемся высокотехнологичном обществе.

Основными составляющими понятия «функциональная грамотность» выступают читательская, математическая и естественнонаучная грамотность, как универсальные компоненты, создающие основу для общественной и профессиональной адаптации личности. Данные элементы дополнены компонентами финансовой грамотности, креативного

мышления и глобальных компетенций, связанных с актуализацией вызовов современного развивающегося общества.

На сегодняшний день разработан ряд международных систем, направленных на контроль за уровнем сформированности компонентов функциональной грамотности (NALS, PIRLS, TIMSS, PIAAC, PISA). Наибольшую популярность в международном сообществе приобрели исследования PISA, позволяющие определить характер изменений и выполнить их сравнение для образовательных систем разных государств.

В образовательной системе Республики Казахстан формирование функциональной грамотности выступает в качестве целевого ориентира, определяемого на уровне государственной политики. По результатам участия в процедуре PISA определена система мероприятий, направленных на достижение высокого уровня развития функциональной грамотности обучающихся, отраженная в Национальном плане действий по развитию функциональной грамотности школьников. Несмотря на реализацию мероприятий, результаты участия обучающихся Казахстана в процедуре PISA демонстрируют недостаточный уровень сформированности функциональной грамотности, что требует разработки новых приемов и форм работы для решения поставленных задач.

Предмет «Химия» выступает в качестве учебной дисциплины, обладающей высоким потенциалом в области формирования элементов функциональной грамотности. Использование ситуационных, контекстных и практико-ориентированных задач, преобразованных в функционально значимый контекст, обеспечивающий связь химического материала с непосредственной жизнью обучающихся, позволяет развивать все составляющие функциональной грамотности. Важнейшую роль при этом выполняет химический эксперимент, выступающий как метод обучения и диагностики в качестве инструмента познания природных процессов и явлений и приема овладения практическими навыками применения химических знаний, средства доказательства истинности и инструмента

мотивации к освоению химических знаний. Выступая в качестве материального воплощения процессов и явлений, химический эксперимент обеспечивает переход от предметного к метапредметному уровню усвоения химических знаний.

ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ФОРМ ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЭЛЕМЕНТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ

Государственные образовательные стандарты многих стран объединяет рассмотрение в качестве важнейшего образовательного результата сформированности умений решать различные задачи и проблемные ситуации, возникающие в повседневной жизни, базируясь на полученных предметных и метапредметных способах деятельности. Таким образом, речь идет о сформированности у выпускника школы компетенций, отражающих его функциональную грамотность.

Под понятием грамотности как правило понимается умение читать и писать, необходимое любому человеку в любых сферах деятельности. Под функционированием понимается способность действовать, выполнять работу в определенных условиях. Таким образом, для развития функциональной грамотности необходимо, прежде всего, организовать учебную деятельность, направленную на развитие умений читать и писать (работать с текстом и выражать свои мысли в различном формате) для дальнейшего применения этих способностей в повседневной жизни. К этим умениям также добавляется способность считать и использовать в повседневной жизни вычислительные операции. При этом, для достижения требуемого уровня сформированности функциональной грамотности важно понимать, при помощи каких методов и технологий возможен этот процесс, и каковы средства контроля за уровнем достижения результата.

К основным структурным элементам читательской грамотности относятся:

1. Ситуация (личная, учебная, социальная, деловая) – конкретные жизненные состояния, требующие решений возникающей проблемной ситуации или достижения определенной цели на основе содержания

данного текста. Для каждого вида ситуации может быть использован определенный набор текстов: для личных ситуаций – жизнеописание, дневник, письма и записки, общение в блогах; для учебных ситуаций – материал главы или раздела учебника, информация из учебных пособий, научной литературы; для общественных ситуаций – информация из официальных источников, сайтов общественных организаций, форумов; для деловых ситуаций – информация из рабочей документации (инструкций, распоряжений, рекомендаций, приказов).

2. Текст, помогающий найти решение проблемы или достижение целевого результата. Для этого возможно использование сплошных текстов (вербальный способ представления информации); несплошных (невербальное представление в табличном, схематичном, рисуночном форматах); смешанных (объединяет сплошную и несплошную формы).

3. Читательские умения – способность индивида качественно осуществлять операции, направленные на достижение цели, в конкретных условиях (выделение из текста нужной информации, ее интеграция и интерпретация). Эта составляющая также предполагает использование различных стратегий читательской деятельности (предтекстовой, текстовой, послетекстовой) [13].

Множество подходов к понятию математической функциональной грамотности объединяет необходимость в ней деятельностного и интегративного характера, при этом, она должна базироваться на доступных всем знаниях. Трехуровневая модель математической компетентности, отражающая функциональную грамотность, включает следующие группы задач:

- предполагающие для достижения результата воспроизведения математических фактов и методов, использования вычислений;
- требующие поиска взаимосвязей и объединения содержания различных областей математики;

– направленные на вычленение проблем, возникающих в определенных жизненных ситуациях, решение которых основано на математическом аппарате с последующей разработкой модели решения.

Естественнонаучная грамотность может быть представлена как совокупность умений демонстрировать активный социальный статус в решении проблем, сопряженных с естественными науками и технологиями, заинтересованность достижениями в их предметной области. При этом, необходима сформированность компетенций в области объяснения различных явлений и процессов, интерпретации информации и доказательства фактов на основе научных знаний, оценки и планирования в исследовательской деятельности. Полноценное достижение данного результата становится возможным через привлечение обучающихся к различным вариантам исследовательской деятельности и дальнейшего практического использования ее результатов.

Вопросы, рассматриваемые в содержании приемов, направленных на развитие естественнонаучной грамотности, предполагают хороший уровень конкретных предметных знаний, а также умение использовать методы естественнонаучных исследований и высокий уровень заинтересованности обучающихся. Это требует системной работы в естественнонаучной области, начиная с начальной школы, наличия полноценного курса естествознания и пропедевтических курсов в начальном среднем звене, и изучения дисциплин естественного блока не на уровне запоминания фактов и правил, а как инструмента познания окружающего мира через систему практико-ориентированных знаний и умений, прежде всего, для быстрой адаптации в изменяющемся социуме.

Модель естественнонаучной грамотности включает в себя как личные, так и национальные и глобальные проблемы, рассматриваемые как на современном уровне, так и в контексте их исторической трансформации, предполагающем хорошего владения вопросами развития науки и технологий. Обучающиеся должны уметь на научном уровне объяснить

явления и процессы, осознавать особенности исследовательской деятельности в естественнонаучной области, уметь интерпретировать информацию, получая и обосновывая на ее основе собственные выводы. При этом обучающийся должен осознавать ценность научного познания и использования естественнонаучных знаний для решения проблем окружающей среды и общества, иметь личный интерес к повышению собственного технологического уровня. Для этого необходимо включение в образовательный процесс компетентностно-ориентированных заданий, составленных на основе реальных ситуаций, близких обучающемуся, более широкое использование различного вида экспериментов, демонстрирующих важность метода научного познания.

Л.Н. Храмова и другие, обобщая различные подходы к понятию «функциональная грамотность», и к ее формированию, предлагают обобщенную модель ее структурных элементов (рисунок 4):

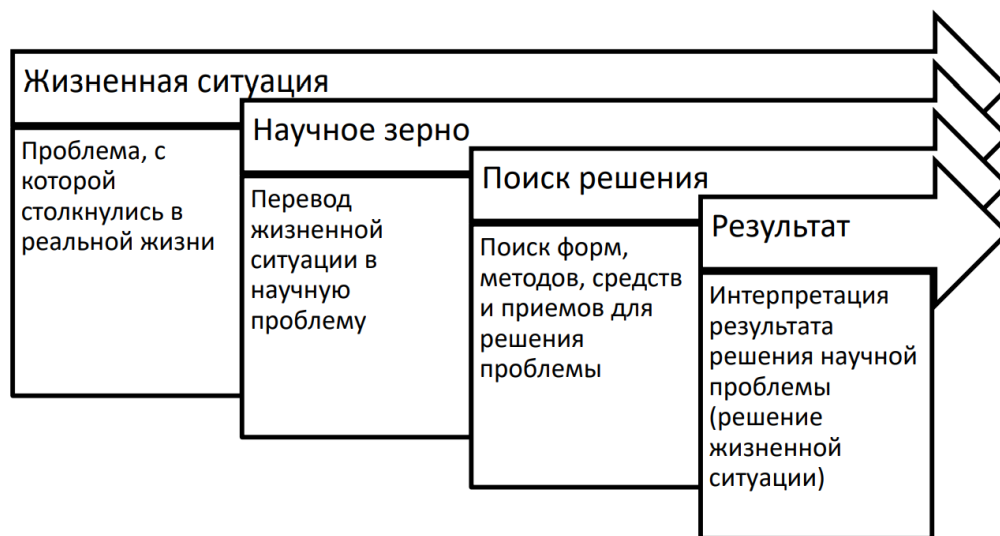


Рисунок 4 – Обобщенная модель структурных элементов функциональной грамотности

Авторами также предлагается модель формирования функциональной грамотности обучающихся в условиях цифровой трансформации (приложение 2) [63].

Поскольку базовым при формировании функциональной грамотности, направленной на приобретение опыта принятия решений в

жизненной ситуации, является обращение к реальной проблеме, требующей для решения владения предметными знаниями, то, в отличие от академической грамотности, в данном процессе преобладает не причинно-следственное, а вероятностное мышление, позволяющее решать нестандартные задачи. Оно основано на возможности многовариантности ответов и путей достижения цели и готовности изменить направление при поиске оптимального пути. Такой тип мышления требует ухода от стереотипов, шаблонов, стандартов и алгоритмов, обращение особого внимания на случайные события и факты., позволяющие определить новые возможности. При преобладании такого стиля человек становится более активным, творческим, свободным в выборе и самостоятельным [2]. С учетом преобладания данного стиля задания по формированию функциональной грамотности должны обладать следующими характеристиками:

– комплексность – наличие системы задач, составляющих информационную и смысловую целостность, требующих для достижения результата анализа фактологического материала, его сопоставления, систематизации и интерпретации. Это обеспечивает условия для уровневой оценки достижения результата [14];

– компетентность – содержание заданий должно иметь практико-ориентированный характер и быть направлено на контроль имеющихся знаний и самостоятельности, способности к объективным рассуждениям и выработке правильного решения в ситуации, приближенной к реальной (метапредметные умения) с опорой на индивидуальный опыт участника;

– контекстность – в содержании задач должна быть представлена конкретная практическая проблемная ситуация из определенной тематической области, связанная с реальной жизнью. Это позволяет обеспечить мотивацию обучающегося и осознание практической роли процесса обучения;

– концептность – задача должна быть построена из системы разноуровневых заданий, в том числе, абстрактных, сформированных разными

способами, нацеленных на решение одной проблемы через систему задач, связанных друг с другом как прямыми, так и дальними связями. В итоге решение задачи требует применения дедуктивных умений и нелинейного мышления, интегрируя различные элементы учебной деятельности.

Сочетание данных характеристик в разных соотношениях позволяет формировать задания различной степени сложности:

– низкого – для решения необходимо осуществить процедуру из одного шага (распознать конкретный факт, понятие, определить конкретную информационную величину по информации, представленной в различных формах, выбрать правильный ответ из множества вариантов;

– среднего – решение предполагает двушаговое и более объяснение (описание) явлений, отбор действий через применение понятийного аппарата, интерпретацию и использование простого набора табличных и графических данных, использование множественного сплошного текста для формулировки собственных мыслей и аргументации мнения;

– высокого – поиск ответа требует анализа объемного содержания, оценки присутствующих доказательств, их логичности и обоснованности, формулировки собственных выводов и их обоснования на основе разнообразных информационных источников, планирования последовательности действий при достижении результата на основе работы с текстами и выполнением заданий с множественным выбором.

В основе всех составляющих функциональной грамотности лежит умение правильно и свободно использовать для передачи информации визуальные методы, основанные на сочетании текстовой формы представления информации с другими формами (графической, табличной). При этом формируется компетенция интерпретации данных, требующая наличия умений:

– преобразования форм представления информации;

– формулирования гипотез, аргументации, рассуждений, доказательств, на основе которых составляется научный текст;

– приходить к выводам через интерпретацию информации, изложенной в различных формах;

– проводить оценку доказательности и логичности утверждений и рассуждений, представленных в источниках информации.

Процесс интерпретации информации при формировании функциональной грамотности должен поэтапно включать в себя получение информации, определение в ней наиболее значимых данных, формулирование выводов на их основе и подготовку рекомендаций и определение возможностей практического применения полученного результата.

В случае представления материала в табличной форме необходимо избегать сложных и громоздких таблиц, избыточно перегруженных информацией, не отражающей четких закономерностей. Основными требованиями здесь являются обзримость, простота и наглядность. Предлагаемый алгоритм работы с табличной формой представления информации следующий:

1. Ознакомиться с названием таблицы.
2. Ознакомиться с содержанием информации, представленной в таблице.
3. Постараться выявить закономерности, наблюдаемые в табличных значениях.
4. На основе имеющихся знаний и данной информации постараться объяснить установленные закономерности.
5. Выделить имеющиеся (если они есть) исключения из установленных закономерностей и объяснить их причины.
6. Установить практическое значение информации, представленной в таблице.

Подобный алгоритм может быть применен при анализе информации в других формах, отличных от текстового формата:

– рисуночная – позволяет отобразить одновременно большое количество информации, при этом ее анализ и интерпретация занимают

меньше времени, чем при работе с текстовым форматом. Одновременно нарабатываются наблюдательские умения, способность выделять важные признаки объекта, проводить его детализацию, развивая познавательный интерес;

– схематическая – дает возможность структурировать содержательную информацию, дать целостную картину об изучаемой проблеме, более ярко представляя причинно-следственные взаимосвязи между составляющими компонентами и позволяя определить место проблемы в едином контексте;

– диаграммы и графики – позволяют достаточно оперативно провести оценку соотношений между рядом значений, формулируя логические выводы на основе большого количества статистических данных.

Одной из серьезных методологических задач формирования функциональной грамотности является оценочный аппарат, обеспечивающий объективность и корректность оценивания. При этом необходимо учитывать, что главным субъектом оценочной деятельности выступает сам обучающийся, а в качестве средств оценивания должны выступать ситуационные и контекстные задачи, направленные на оценивание не столько предметных знаний, сколько личностных и метапредметных результатов обучающегося [48].

Одной из технологий, обеспечивающих объективность процесса оценивания, выступает формирующее оценивание, обеспечивающее диагностику на всех этапах обучения (начальном, промежуточном, конечном), позволяя проводить корректировку образовательного процесса и непрерывность его совершенствования для достижения заданного результата. В итоге реализуется достижение обратной связи, благодаря которой как обучающийся, так и учитель постоянно обладают объективной информацией о достижениях в учебной деятельности.

В процессе формирующего оценивания обучающийся, выступая в качестве основного субъекта оценивания, проводит самооценку раньше

оценки учителем. Он сам устанавливает формируемый или оцениваемый образовательный результат. Подобный подход направлен на обеспечение стремления к самосовершенствованию и достижению высокой результативности. Задачами учителя являются планирование путей достижения образовательных результатов по темам, целеполагание как необходимое условие получения образовательных результатов, декомпозиция цели на задачи, позволяющие достичь результата, определение четкого критериального оценочного аппарата и оценивание на его основе, обеспечение двусторонней обратной связи, прослеживание динамики формирования результата, корректировка маршрута.

Важным условием формирующего оценивания является определение четко выраженных и прозрачных критериев – признаков, выступающих основанием для оценки деятельностных результатов. Необходимо обеспечить доступность и четкое понимание критериев обучающимся, что может быть достигнуто их обсуждением или совместной выработкой. Роли участников образовательных отношений при использовании формирующего оценивания представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Роли участников процесса формирующего оценивания

Обучающийся	Учитель
<ul style="list-style-type: none"> – определяет цели (соответствия между имеющимися умениями и теми, которые нужно формировать); – планирует пути достижения умений; – использует знания для достижения целей в формировании умений; – контролирует процессы и результаты, связанные с формированием и оценкой умений и проводит их корректировку 	<ul style="list-style-type: none"> – планирует путь реализации образовательной деятельности; – стимулирует положительную мотивацию на формирование умений и поддерживает ее; – отбирает оптимальные методы обучения, направленные на формирование умений, на основе выделения их достоинств и недостатков; – консультирует обучающегося, рекомендует более оптимальные варианты, комментирует и корректирует деятельность для улучшения образовательного результата при формировании и развитии умений; – организует самооценку и взаимооценку сформированных умений у обучающихся

Эффективность применения заданий комплексного типа, как системообразующего компонента, направленного на формирование

функциональной грамотности, может быть достигнута только при систематическом и целенаправленном их использовании во время всего изучения предмета. Организация образовательной деятельности по формированию функциональной грамотности должна обеспечить проявление обучающимся своей активной позиции, доступность для обучающегося разнообразных информационных ресурсов, проявление учителем роли сопровождающего учебную деятельность при использовании в доброжелательной обстановке разнообразных педагогических приёмов и методов.

При использовании заданий, направленных на формирование функциональной грамотности, необходимо комплексное использование информации, в том числе, из других предметных областей, обеспечивающее развитие большого объема компетенций. Это позволяет глубже проникнуть в реальную ситуацию, разносторонне характеризовать описываемые объекты, процессы и явления. Требуется сочетать на занятии индивидуальные, групповые, коллективные, фронтальные формы деятельности, обязательно обсуждая полученные результаты. Пролонгированный характер заданий позволяет перенести часть работы на последующие занятия, что обеспечивает закрепление усвоения во времени. При организации деятельности рекомендуется использовать следующие технологии:

- педагогика сотрудничества – с целью овладения коммуникативными УУД;

- уровневая дифференциация – позволяет обеспечить системную деятельность, направленную на формирование всех компетенций функциональной грамотности;

- проблемное обучение – позволяет развивать исследовательские умения, обеспечить установки на осмысление деятельности для решения новых образовательных задач;

- игровые технологии – развивают навыки сотрудничества, умение принимать мнение других и отстаивать собственную позицию, сопоставляя ее с другими социальными партнерами;

– коллективные способы обучения – обучение планированию совместной деятельности, определению личностной роли, умению обобщать разные точки зрения на один предмет, давать оценку качеству выполнения заданий;

– укрупнение дидактических единиц – позволяет формировать обобщенную научную картину мира, межпредметный характер основных научных понятий и поиск путей их усвоения в учебном процессе;

– проектное обучение – обучение умению выстраивать учебные модели, как мыслительные, так и натуральные;

– метод EduScrum – развитие лидерских характеристик, познавательной мотивации, поисковых и аналитических умений;

– информационно-коммуникационные технологии – развитие умений работать с информацией, информационными системами, анализировать источники информации, их актуальность и достоверность;

– развивающее обучение – способствует комплексной реализации системно-деятельностного подхода, развитию всех компетенций функциональной грамотности.

При формировании функциональной грамотности рекомендуется применять как традиционные методы (объяснительно-иллюстративный, эвристический, исследовательский, проблемное изложение, схематичное и знаковое изложение материала), так и современные методы, ориентированные на формирование навыков XXI в. (мозговой штурм, древо проблем, интеллект- и кластерные карты).

Таким образом, учебная деятельность, направленная на формирование функциональной грамотности, должна иметь преимущественно продуктивный, а не репродуктивный характер, включая в себя объяснение и описание явлений и процессов, их моделирование, прогнозирование изменений в системе, исследовательские операции (целеполагание, выдвижение гипотез и их проверку, исследовательское планирование,

формулировку выводов и проверку их корректности, достоверности и объективности).

Выводы по второй главе

Организация процесса формирования функциональной грамотности, направленного на умение использовать образовательный результат в повседневной жизни, требует четкого понимания методов и технологий, позволяющих реализовать данный процесс, а также средств контроля за уровнем достижения образовательного результата.

Задания, направленные на формирование функциональной грамотности, должны обязательно включать в себя описание конкретной жизненной ситуации, формирующей проблему, и опорные элементы для ее решения, представленные в разнообразных формах. Решение поставленной задачи основано на анализе представленной информации с одновременным использованием личных предметных знаний, имеющихся у исполнителя, а также на способности индивида качественно осуществлять операции, направленные на достижение цели, в конкретных условиях.

Методологической основой формирования функциональной грамотности является компетентностно-ориентированный подход на основе использования реальных ситуаций и экспериментальных методов, переход от причинно-следственного к вероятностному мышлению, основанному на многовариантных ответах и путях достижения цели при готовности изменить направление при поиске оптимального пути. С учетом этого задания по формированию функциональной грамотности должны обладать комплексностью, компетентностью, контекстностью и концептностью [48].

При составлении задач, направленных на формирование функциональной грамотности, должны активно использоваться методы визуализации, сочетание текстовой информации в формах, отличных от текстовых: рисунок, график, таблица, диаграмма. При этом происходит развитие компетенция интерпретации данных.

Методологической задачей формирования функциональной грамотности является разработка оценочного аппарата, обеспечивающий объективность и корректность оценивания. Важнейшей технологией при этом выступает формирующее оценивание, обеспечивающее активное участие в процессе самого обучающегося и достижение обратной связи «учитель – ученик» для постоянного получения объективной информации о достижениях в учебной деятельности.

Организация образовательной деятельности по формированию функциональной грамотности должна обеспечить проявление обучающимся своей активной позиции, доступность для обучающегося разнообразных информационных ресурсов, проявление учителем роли сопровождающего учебную деятельность при использовании в доброжелательной обстановке разнообразных педагогических технологий, приёмов и методов, как традиционных, так и инновационных, ориентированных на формирование навыков XXI в.

ГЛАВА 3. ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ С ПРИВЛЕЧЕНИЕМ ПОТЕНЦИАЛА ХИМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Разработка необходимого дидактического материала, для формирования функциональной грамотности на предметах естественно-математического цикла остается на сегодняшний день одной из актуальных проблем образовательной системы Казахстана. Недостаточный уровень подготовки педагогических кадров в данной области сказывается на малой результативности обучающихся при тестировании PISA.

Работа по формированию элементов функциональной грамотности выполнялась на базе КГУ «Общеобразовательная школа №3 отдела образования города Рудного» УОАКО с 2022 г. Данная школа, согласно приказа №818 от 08.11.2022 г. «Об утверждении списка обучающихся КГУ «Общеобразовательная школа №3 отдела образования города Рудного» Управления образования акимата Костанайской области для проведения международного тестирования PISA» вошла в список школ, проходивших международное тестирование PISA. В подготовке к процедуре PISA приняли участие обучающиеся 10 классов.

С целью эффективности подготовки и контроля за ходом процесса разработан план работы учителя, представленный в таблице 5.

Таблица 5 – План работы учителя химии по подготовке обучающихся 10 классов к PISA в 2022-2023 учебном году

Направление	Мероприятие	Сроки выполнения
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1. Информационное обеспечение деятельности по PISA	I. Информационная деятельность	
	1. Информировать учащихся о правилах проведения PISA 2. Информировать родителей и учащихся об адресах сайтов в Интернете, где размещены материалы по подготовке и проведению PISA	По мере поступления материалов

Продолжение таблицы 5

1	2	3
1. Информационное обеспечение деятельности по PISA	3. Оформить и пополнять накопительную папку учителя по PISA	В течение года
	4. Составить рекомендации для учащихся и родителей по подготовке к PISA	
	5. Подготовить папку для накопления проработанных материалов по PISA	
	6. Информировать родителей о правилах проведения PISA и работе в классе по подготовке к PISA	Через собрания класса
2. Анализ, диагностика, мониторинг освоения учащимися класса по PISA	II. Аналитико- диагностическая деятельность	
	1. Провести анализ успеваемости учащихся по предмету	Сентябрь
	2. Провести вводную диагностическую работу для определения проблем учащихся в освоении тем по химии	Сентябрь
	3. Систематизировать затруднения и пробелы в знаниях учащихся по предмету	Сентябрь
	4. Проводить анализ успеваемости учащихся класса по предмету в течение учебного года	В течение года
	5. Вести диагностические карты проведения работы над ошибками, допущенными при выполнении заданий	
	6. Вести мониторинг и анализировать результаты работ по PISA	
	7. Провести репетиционное тестирование по материалам PISA	Октябрь
3. Организация и проведение дополнительных занятий и консультаций по PISA	III. Учебная и консультационная деятельность	
	1. Проводить дополнительные занятия для учащихся, мотивированных на получение хорошего результата	Пятница 15.00
	2. Проводить дополнительные занятия для слабоуспевающих учащихся	Пятница 16.00
	3. Тренировать учащихся работать с заданиями PISA в Bilimcenter	В течение года

На первом этапе проведено пробное тестирование обучающихся по готовым материалам PISA, проверяющим уровень сформированности по естественнонаучному элементу функциональной грамотности. Анализ показал недостаточный уровень подготовки по предметам естественно-математического цикла. Так, из 14 участников лишь один человек (7 %) достиг результатов 1 уровня, набрав 411 баллов (для сравнения: первый уровень – от 409 баллов, второй – от 484 баллов, третий – от 559 баллов).

Остальные участники не превысили результатов нулевого уровня, набрав от 96 до 305 баллов (рисунок 5). Средний балл обучающихся составил 201.

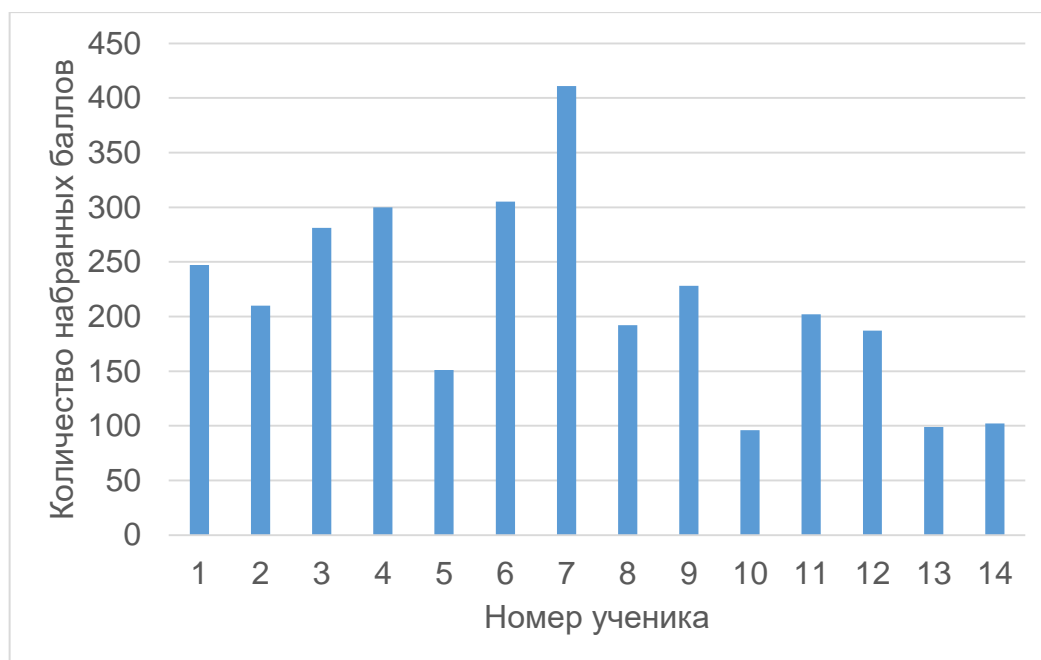


Рисунок 5 – Результаты пробного тестирования обучающихся 10 классов, направленного на проверку сформированности естественнонаучной грамотности (10А и 10Б классы)

Каждая компетентностная область естественнонаучной грамотности характеризуется группой умений:

1. Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов: преобразовать одну форму представления данных в другую; анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы; отличать аргументы, которые основаны на научных доказательствах, от аргументов, основанных на других соображениях; оценивать научные аргументы и доказательства из различных источников (например, газета, интернет, журналы).

2. Применение методов естественнонаучного исследования: различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать; оценить с научной точки зрения предлагаемые способы изучения данного вопроса; описать и оценить способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений.

3. Научное объяснение явлений: вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания; распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления; предложить объяснительные гипотезы. Распределение задач по компетентностным областям в диагностической работе представлено в таблице 6.

Таблица 6 – Распределение задач PISA, направленных на проверку сформированности естественнонаучной грамотности, по группам

Компетентная область	Количество задач
Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	4 (25 %)
Применение естественнонаучных методов исследования	5 (31 %)
Научное объяснение явлений	7 (44 %)

При выполнении заданий большинство обучающихся допустили ошибки, либо не справились с заданиями по темам:

- экологическая грамотность;
- формулировка выводов на основе интерпретации данных, представленных в различных формах: графики, таблицы, диаграммы, фотографии, географические карты, словесный текст;
- оценка с научной точки зрения корректности и убедительности утверждений, содержащихся в различных источниках, например, научно-популярных текстах, сообщениях СМИ, высказываниях людей;
- описание хода исследования и его основных этапов;
- описание нестандартной ситуации, для которой ученик не имеет готового объяснения. Для получения объяснения ситуация должна быть преобразована (в явном виде или мысленно) или в типовую известную модель, или в модель, в которой ясно прослеживаются нужные взаимосвязи.

Среди основных причин, объясняющих низкие баллов по итогам пробных тестирований, можно выделить малую активность обучающихся при посещении дополнительных консультаций по предметам, несистематическую подготовку обучающихся, их недостаточную мотивацию к изучению предметов.

Среди путей преодоления низких результатов были предложены:

- создание комфортных условий для обучающихся, в том числе, с учетом их индивидуальных возможностей;
- системное выявление пробелов и недочетов в знаниях;
- проведение индивидуальных и групповых дополнительных консультаций с обучающимися;
- требование более полноценной подготовки к занятиям.

По результатам тестирования было принято решение, что обязательной частью подготовки к тестированию по процедуре PISA должно быть дополнительное проведение консультаций по предметам естественно-математического цикла и включение заданий, направленных на формирование функциональной грамотности на уроках химии, биологии, географии и физики. Для реализации этой задачи подготовлено календарно-тематическое планирование консультаций обучающихся, приведенное в таблице 7.

Таблица 7 – Календарно-тематическое планирование консультаций по химии в рамках подготовки к тестированию PISA для 10 классов

№	Дата	Время	Тема
1	5.09.	16.00-17.00	Структура и свойства вещества
2	12.09.	16.00-17.00	Структура и свойства вещества
3	19.09.	16.00-17.00	Химические и физические изменения (распад)
4	26.09.	16.00-17.00	Химические и физические изменения (состояния вещества)
5	3.10.	16.00-17.00	Химические и физические изменения (скорость реакции)
6	10.10.	16.00-17.00	Решение задач на нахождение основных физических величин
7	17.10.	16.00-17.00	Приготовление растворов с разной концентрацией (массовая доля вещества)
8	31.10.	16.00-17.00	Приготовление растворов с разной концентрацией (молярная концентрация)
9	7.11.	16.00-17.00	Теория электролитической диссоциации
10	14.11.	16.00-17.00	Обратимые и необратимые реакции
11	21.11.	16.00-17.00	Прикладная химия

При проведении консультаций, а также при направленной подготовке к выполнению заданий по функциональной грамотности на уроках химии, использовали индивидуальные и групповые формы работы, применяли тестовые задания, размещенные на портале <https://bilimcenter.kz/>. На каждом уроке химии решалось как минимум одно задание с элементами PISA. При подготовке обучающихся в рамках проведения уроков химии и консультационных занятий, направленных на формирование элементов функциональной грамотности, возник ряд трудностей:

1) недостаточная база разработанных дидактических материалов по программе химии в 10 классе;

2) сложности, возникающие у обучающихся при интерпретации информации, представленной в заданиях для описания определенных процессов.

Результаты выполнения диагностической работы по естественно-научной грамотности обучающимися 10 классов.

Для контроля полученных результатов была проведена диагностическая работа по определению уровня сформированности естественно-научной грамотности, в которой приняли участие 43 обучающихся 10 классов, что составило 86 % от общего количества обучающихся. Для проверки использованы три задания по типологии PISA: «Открытие вирусов», «Выпечка хлеба», «Какие шины лучше?».

Обучающиеся, показавшие низкий и недостаточный уровни сформированности естественнонаучной грамотности, как правило, имеют ограниченные знания, которые они могут применять только в знакомых ситуациях. Они могут давать очевидные объяснения, которые явно следуют из имеющихся данных. Кроме этого, обучающиеся испытывают трудности при самостоятельной формулировке описаний, объяснений и выводов. Это свидетельствует о дефицитах в сформированности умений письменной речи с использованием естественнонаучной терминологии.

Анализ полученных результатов естественнонаучной грамотности позволяет сделать следующие выводы:

- результаты демонстрируют недостаточный уровень сформированности естественнонаучной грамотности;
- большинство обучающихся не владеют компетенциями естественнонаучной грамотности.

В связи с полученными данными остро встала необходимость в разработке собственных заданий, направленных на формирование функциональной грамотности обучающихся. Особенностью данных работ является включение химического эксперимента, как части задания, что может позволить повысить мотивацию обучающихся к изучению предмета и расширению понимания использования химических знаний в повседневной жизни.

Нами разработано и использовано в рамках уроков и консультаций несколько заданий, которые направлены на развитие функциональной грамотности, а в частности на формирование экологической культуры. В основе разработки заданий лежит необходимость межпредметной интеграции: выполнение двух видов моделирования – химического и биологического, которые в совокупности дадут полное представление о влиянии определенной экологической проблемы на окружающую среду и человека.

Для выполнения задания обучающемуся предоставлялись две инструктивные карты: одна по химии и одна по биологии. Продуктом работы с инструктивной картой по химии являлось выполнение химического эксперимента, а по биологии – построение интерактивной модели. Инструктивная карта по химии содержала краткую информацию об описываемом явлении, знакомство с которой требовало от обучающегося выделения ключевых элементов, исключения избыточной и несущественной информации, то есть развития навыков читательской грамотности. В карте также содержался порядок выполнения химического

эксперимента, анализ которого требовал от обучающихся демонстрации знаний предметной области, а также вопросы и задания, позволяющие после выполнения работы сформулировать итоговые выводы. Содержательная часть заданий включала в себя числовые данные, необходимые для выполнения эксперимента, анализ которых был направлен на развитие элементов математической грамотности (работа с числами).

Инструктивная карта по биологии включала в себя дополнительный материал по данной теме с опором на природные объекты, а также перечень заболеваний, вызванных данной экологической проблемой. Анализ материала представляется обучающимися в виде модели.

В качестве примера приведем задание по теме «Кислотные дожди».

Часть 1. Любая жидкость имеет определенный уровень кислотности, характеризующийся значением водородного показателя pH. К примеру, в питьевой воде водородный показатель pH должен быть 6,5-8,5 единиц, а в воде плавательного бассейна – 6,0-9,0 единиц. Когда значение показателя выходит за пределы этих цифр, у человека могут появиться проблемы со здоровьем, связанные с контактом с данной водой.

Обычные атмосферные осадки имеют показатель pH 5,6, но когда они смешиваются с кислотообразующими веществами, то это значение уменьшается и появляется кислотный дождь.

Цель работы: создать модель формирования кислотного дождя в лаборатории и пронаблюдать его влияние на биологические объекты.

Реактивы и оборудование: порошок серы, лакмус, ложечка для сжигания, колба с пробкой, спиртовка.

Ход работы:

1. В колбу налейте 400 мл воды и добавьте несколько капель лакмуса (цвет раствора не должен быть слишком ярким). Отметьте цвет лакмуса в воде.

2. Поместите порошок серы в ложечку для сжигания.

3. *Вспомните правила работы со спиртовкой!!!* Поднесите серу к пламени спиртовки, дожидаясь момента, когда она загорится самостоятельно.

4. Ложечку с горячей серой поместите в колбу с водой, наблюдайте изменение цвета раствора лакмуса и состояние воздуха в колбе над поверхностью воды.

Вопросы и задания:

1. Объясните изменение цвета раствора лакмуса при внесении горячей серы.

2. Запишите уравнения реакций, которые вы наблюдали при выполнении эксперимента.

Часть 2. Используя анализ представленной информации и рис. 6, создайте интерактивную модель и отразите влияние глобальной проблемы на окружающую среду и на человека.



Рисунок 6 – Влияние кислотных осадков на биологическую систему

1. SO_2 и SO_3 реагируют в атмосфере с образованием сульфатов, которые люди могут вдыхать. Многие научные исследования показали взаимосвязь между этими веществами и нарушением функций сердца, например, сердечными приступами, приводящими к смерти людей с повышенным риском сердечных заболеваний, и влиянием на функцию легких, например, затрудненным дыханием у людей с астмой.

2. Взаимодействуя в атмосфере, компоненты кислотных дождей формируют микрочастицы сульфатов и нитратов, которые попадают глубоко в легкие человека при вдыхании и приводят к возникновению и обострению сердечных и легочных заболеваний. Накапливаясь в организме, они пагубно влияют на почки, печень, центральную нервную систему, органы дыхания, могут вызывать болезнь Альцгеймера и онкологические заболевания. Спустя многие годы после отравления у потомков могут наблюдаться генетические заболевания.

3. Экологические последствия кислотных дождей наиболее отчетливо проявляются в водной среде, такой как ручьи, озера и болота, где они могут нанести вред гидробионтам. По мере прохождения через почву кислые дождевые воды могут вымывать алюминий из частиц глины, а затем попадать в ручьи и озера. Чем больше кислоты попадает в экосистему, тем больше алюминия высвобождается.

Некоторые виды растений и животных способны переносить закисление воды и умеренное количество алюминия. Организмы, чувствительны к кислоте, будут погибать по мере снижения pH. Как правило, молодые особи большинства видов более чувствительны к условиям окружающей среды, чем взрослые. При значении pH 5 большинство икринок рыбы не могут вылупиться. При более низком уровне pH некоторые взрослые рыбы погибают. В некоторых кислых озерах рыба прекращает воспроизводиться.

4. Мертвые или умирающие деревья являются обычным явлением в районах, подверженных воздействию кислотных дождей. Кислотный дождь

вымывает из почвы алюминий. Этот алюминий может быть вреден как для растений, так и для животных. Кислотный дождь также вымывает из почвы минералы и питательные вещества, необходимые для роста деревьев.

5. Кислотные дожди вредны для всей окружающей среды – они поражают не только растения, но и постройки, повреждают памятники архитектуры, которые подвергаются разрушению и коррозии.

Характеристика частей задания и критерии оценивания приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Характеристика задания и критерии оценивания

Параметр	Часть 1		Часть 2	
Содержательная область оценки	Экология, глобальные проблемы			
Компетентностная область оценки	Научное объяснение явлений			
Контекст	Местный/национальный, здоровье			
Уровень сложности	Средний, возраст учащихся 16–17 лет, 9–10 класс			
Формат ответа, уровень	Свободный ответ, высокий			
Объект проверки	Применять соответствующие естественнонаучные знания			
Тип знания	Содержательное			
Система оценивания	Балл	Содержание критерия	Балл	Содержание критерия
	1	Называют правила ТБ, необходимые при выполнении эксперимента	3	Создают интерактивную модель с описанием влияния кислотного дождя на окружающую среду и человека
	1	Выполнение эксперимента по инструктивной карте		
	1	Определение среды раствора по изменению окраски индикатора		
	1	Записывают необходимые уравнения реакций $S + O_2 \rightarrow SO_2$ $SO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$		
	0	Другие ответы	0	Другие ответы
Общий балл	4		3	

В качестве другого примера можно привести задание «Парниковый эффект», также реализованное в рамках межпредметного урока.

Часть 1. Парниковый эффект – это повышение температуры поверхности планеты из-за скопления парниковых газов в нижних слоях атмосферы.

Углекислый газ (CO_2) считается важнейшим парниковым газом антропогенного и природного происхождения. Наибольшее повышение парникового эффекта вызывает сжигание топлива, его добыча и транспортировка, производство сырья (цемент, сталь и другие металлы), пищевая промышленность, захоронение и сжигание отходов.

Цель работы: создать модель образования парникового эффекта в лабораторных условиях и пронаблюдать его влияние на биологические объекты.

Реактивы и оборудование: пластиковый стакан, полиэтиленовый пакет, чашка для выпаривания, щипцы, стеклянный купол, термометр, спиртовка.

Ход работы:

1. Отрежьте часть пластикового стакана, так, чтобы она помещалась в чашку для выпаривания, и оберните полиэтиленовым пакетом.

2. Поместите чашку с содержимым под стеклянный купол и внесите термометр. Отметьте температуру под куполом.

3. *Вспомните правила работы со спиртовкой!!!* Достаньте содержимое из чашки с помощью щипцов и внесите в пламя спиртовки.

4. Горящую пластмассу и полиэтилен поместите в чашку для выпаривания и накройте куполом.

5. Зафиксируйте изменение температуры под куполом.

Вопросы и задания:

1. Объясните, как изменилась температура под куполом после внесения горячей пластмассы.

2. За счет чего произошло изменение температуры?

3. Запишите реакцию получения этого газа в общем виде.

Часть 2. Используя анализ представленной информации, создайте интерактивную модель и отразите влияние глобальной проблемы на окружающую среду и на человека.

1. Вредное воздействие глобального потепления на окружающую среду проявляется в таких негативных последствиях как опустынивание, увеличение таяния снега и льда, повышение уровня моря, сильные штормы и экстремальные природные явления.

2. Экономическое воздействие: более половины населения Земли живёт в 100 км от моря. Большая часть этого населения находится в городских районах, которые служат морскими портами. Поддающееся измерению повышение уровня моря окажет серьёзное экономическое воздействие на низменные прибрежные районы и острова, например, увеличивая темпы эрозии пляжей вдоль береговых линий, поднимая уровень моря, вытесняя свежие подземные воды на значительное расстояние в пределах страны.

3. Во Всемирном банке подсчитали, что по меньшей мере 100 млн человек могут оказаться за чертой бедности к 2030 г. в результате глобального потепления. Глобальное потепление может привести к распространению болезней и вреда для урожая. Всемирный банк также отмечает, что бедное население уже страдает от его последствий, а именно от засух и наводнений, ведь именно бедные слои населения являются зависимыми от сельского хозяйства.

4. Воздействие на водные системы: потеря прибрежных водно-болотных угодий приведёт, безусловно, к уменьшению количества популяций рыб, особенно моллюсков. Увеличение солёности в эстуариях может уменьшить обилие пресноводных видов, но при этом популяция морских видов возможно увеличится.

5. Влияние на гидрологический цикл: глобальные осадки, вероятно, возрастут. Однако неизвестно, как изменится региональный характер осадков. В некоторых регионах может быть больше осадков, тогда как

другие будут страдать от их недостатка. Более того, высокие температуры, вероятно, увеличивают испарение.

6. Парниковый эффект становится причиной аномальной жары, из-за этого мелководные реки могут пересохнуть или превратиться в болота. Кроме того, повышается риск возникновения стихийных бедствий: лесных пожаров, смерчей, наводнений в одних регионах и засух – в других.

7. Ученые из Университета Аризоны считают, что проблема парникового эффекта всего через 50 лет приведет к исчезновению трети видов флоры и фауны. Наиболее уязвимы популяции, обитающие в тропиках. Но природа северных регионов тоже под угрозой: например, численность императорских пингвинов может уменьшиться на 90 % к 2100 г.

8. Засуха и наводнения делают землю непригодной для выращивания сельскохозяйственных культур. По оценке экспертов из Оксфордского института экономической политики, из-за неурожая мировой ВВП упадет на 20 % к 2100 г., число голодающих увеличится.

Характеристика частей задания и критерии оценивания приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Характеристика задания и критерии оценивания

Параметр	Часть 1	Часть 2
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Содержательная область оценки	Экология, глобальные проблемы	
Компетентностная область оценки	Научное объяснение явлений	
Контекст	Местный/национальный, здоровье	
Уровень сложности	Средний, возраст учащихся 16-17 лет, 9-10 класс	
Формат ответа, уровень	Свободный ответ, высокий	
Объект проверки	Применять соответствующие естественнонаучные знания	
Тип знания	Содержательное	

Продолжение таблицы 9

1	2		3	
Система оценивания	Балл	Содержание критерия	Балл	Содержание критерия
	1	Называют правила ТБ, необходимые при выполнении эксперимента	3	Создают интерактивную модель с описанием влияния парникового эффекта на окружающую среду и человека
	1	Выполнение эксперимента по инструктивной карте		
	1	Определение изменения температуры под куполом до и после реакции, вывод по работе		
	1	Записывают необходимые уравнения реакций (в общем виде) $C+O_2 \rightarrow CO_2$		
	0	Другие ответы		
Общий балл	4		3	

Еще один пример задания «Нефть и ее разливы».

Часть 1. Нефть – это полезное ископаемое маслянистой консистенции. Жидкость горюча, зачастую черного цвета, хотя также может быть вишневой, коричневой, желтой, зеленой и в некоторых случаях прозрачной. С точки зрения химии является сложной смесью, состоящей из углеводородов, серы, водорода с добавлением различных соединений.

Цель работы: посмотреть влияние выбросов нефти на биологический объект, предложить пути решения данной экологической проблемы.

Реактивы и оборудование: чашка Петри, нефть, перо птицы, пипетка, рис, шелуха семечек.

Ход работы:

1. Налейте в чашку Петри 50 мл воды.
2. Добавьте несколько капель нефти и наблюдайте образование нефтяной пленки.

3. Чистое перо поместите в эмульсию для его окраски.

4. Известно, что рис – природный абсорбент, который «вытягивает» из организма шлаки, токсины и соли. Добавьте к полученной эмульсии рис и наблюдайте его действие.

Вопросы и задания:

1. Какие изменения пера вы заметили?
2. На что эти изменения способны повлиять?
3. Можно ли использовать рис для сбора нефти с водной поверхности?
4. Можно ли заменить рис на шелуху семечек для поглощения нефти?

Часть 2. Используя анализ представленной информации, создайте интерактивную модель и отразите влияние глобальной проблемы на окружающую среду и на человека.

Нефть является продуктом длительного распада и очень быстро покрывает поверхность вод плотным слоем нефтяной пленки, которая препятствует доступу воздуха и света.

1. Разлив тяжелее всего бьет по организмам, обитающим в прибрежной зоне, особенно обитающим на дне или на поверхности. Птицы, которые большую часть жизни проводят на воде, наиболее уязвимы к разливам нефти на поверхности водоемов. Внешнее загрязнение нефтью разрушает оперение, спутывает перья, вызывает раздражение глаз. Гибель является результатом воздействия холодной воды. Очень чувствительны к воздействию нефти яйца птиц. Небольшое количество некоторых типов нефти может оказаться достаточным для гибели в период инкубации.

2. Разливы нефти приводят к гибели морских млекопитающих. Морские выдры, полярные медведи, тюлени, новорожденные морские котики (которые выделяются наличием меха) погибают наиболее часто. Загрязненный нефтью мех начинает спутываться и теряет способность удерживать тепло и воду. Нефть, влияя на жировой слой тюлений и китообразных, усиливает расход тепла. Кроме того, нефть может вызвать

раздражение кожи, глаз и препятствовать нормальной способности к плаванию.

3. Рыбы подвергаются воздействию разливов нефти в воде при употреблении загрязненной пищи и воды, а также при соприкосновении с нефтью во время движения икры. Гибель рыбы, исключая молодь, происходит обычно при серьезных разливах нефти. Однако сырая нефть и нефтепродукты отличаются разнообразием токсичного воздействия на разные виды рыб. Концентрация 0,5-миллионной доли или менее нефти в воде способна привести к гибели форели. Почти летальный эффект нефть оказывает на сердце, изменяет дыхание, увеличивает печень, замедляет рост, разрушает плавники, приводит к различным биологическим и клеточным изменениям, влияет на поведение.

4. Влияние разливов нефти на беспозвоночные организмы может длиться от недели до 10 лет.

5. Нефть и нефтепродукты нарушают экологическое состояние почвенных покровов и в целом деформируют структуру биоценозов. Почвенные бактерии, а также беспозвоночные почвенные микроорганизмы и животные не в состоянии качественно выполнять свои важнейшие функции в результате интоксикации легкими фракциями нефти.

6. Тяжёлые нефти, содержащие значительное количество смол, асфальтенов и тяжёлых металлов, не только отравляют почвенные организмы, но и значительно изменяют, ухудшают водно-физические свойства земель из-за цементации порового почвенного пространства.

Характеристика частей задания и критерии оценивания приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Характеристика задания и критерии оценивания

Параметр	Часть 1		Часть 2	
Содержательная область оценки	Экология, глобальные проблемы			
Компетентностная область оценки	Научное объяснение явлений			
Контекст	Местный/национальный, здоровье			
Уровень сложности	Средний, возраст учащихся 16–17 лет, 9–10 класс			
Формат ответа, уровень	Свободный ответ, высокий			
Объект проверки	Применять соответствующие естественнонаучные знания			
Тип знания	Содержательное			
Система оценивания	Балл	Содержание критерия	Балл	Содержание критерия
	1	Называют правила ТБ, необходимые при выполнении эксперимента	3	Создают интерактивную модель с описанием влияния разливов нефти на окружающую среду и человека
	1	Выполнение эксперимента по инструктивной карте		
	1	Объясняют влияние нефтяных пленок на биологический объект		
	1	Предлагают пути решения данной экологической проблемы		
	0	Другие ответы		
Общий балл	4		3	

По мере проведения консультаций и использования в рамках уроков заданий на формирование элементов функциональной грамотности проводилась периодическая проверка для определения динамики процесса формирования. В процедуре второго тестирования приняли участие 10 человек, из которых трое продемонстрировали результаты первого уровня, набрав от 412 до 415 баллов. Остальные участники продолжали находиться на нулевом уровне, но при этом минимальный балл составил 111, что в 1,2 раза выше, чем в первом случае. Средний балл в данном случае составил 276 баллов, что в 1,4 раза выше первых результатов.

По результатам третьего тестирования из 15 участников 1 человек продемонстрировал результаты третьего уровня, набрав 545 баллов. Два человека с баллами 486 и 490 достигли второго уровня. Трое участников показали результаты первого уровня с результатом в 412 баллов. Остальные участники продемонстрировали нулевой уровень, при этом минимальный результат составил 164 балла, что в 1,5 раза выше второго контроля. Среднее значение составило 332 балла, что в 1,2 раза выше второго результата и в 1,7 раз выше результатов пробного тестирования (рисунок 7).

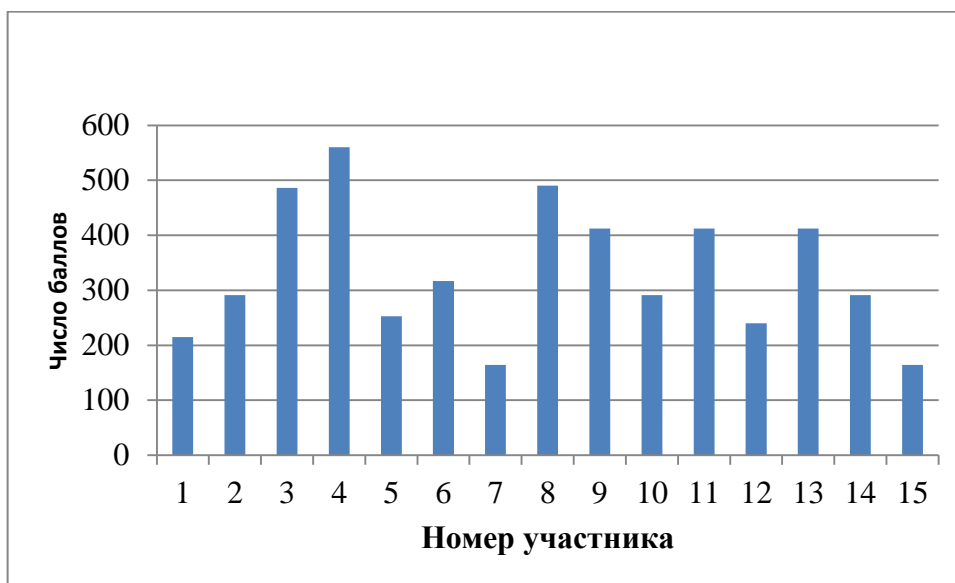


Рисунок 7 – Результаты третьего тестирования обучающихся 10 классов, направленного на проверку сформированности естественнонаучной грамотности (10А и 10Б классы)

Обобщенные результаты участников по итогам трех тестирований приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Обобщенные результаты тестирования обучающихся 10 класса по типологии PISA

№ участника	Тестирование 1	Тестирование 2	Тестирование 3
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1	247	255	-
2	210	230	215
3	281	412	291
4	-	297	486

Продолжение таблицы 11

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
5	-	415	560
6	-	-	253
7	300	-	317
8	151	-	164
9	305	267	490
10	411	413	412
11	192	-	291
12	228	-	412
13	96	-	240
14	202	-	412
15	187	204	291
16	99	153	164
17	102	111	-

Полученные данные сложны с позиции интерпретации общей динамики изменения уровня функциональной грамотности, так как из 17 участников только 6 человек приняли участие во всех трех проверочных мероприятиях, из них только у двоих наблюдается стабильный рост результатов, а у двоих значения находятся на практически постоянном уровне. В то же время, у всех 10 участников, принявших участие в двух тестированиях, наблюдается превышение второго результата над первым, что, наряду с общим повышением среднего значения, может свидетельствовать о повышении качества сформированности элементов функциональной грамотности.

Наблюдение за участниками в рамках занятий показывает, что большинство из них с большим интересом и вниманием выполняют задания, связанные с проведением эксперимента и моделирования. Несколько человек по итогам выполнения работ проявили желание выполнять проектные работы. Так, были подготовлены проекты «Влияние различных

видов обработки на содержание витамина С», «Изготовление темперных красок». При выполнении проектов обучающиеся также выполняли разнообразные формы деятельности, направленные на формирование элементов функциональной грамотности.

Таким образом, получаемые результаты демонстрируют положительное влияние использования заданий, включающих выполнение химического эксперимента, на повышение сформированности элементов функциональной грамотности.

Выводы по третьей главе

Результаты предварительного тестирования по материалам PISA продемонстрировали низкий уровень сформированности элементов функциональной грамотности у всех участников. Большинство обучающихся допускает ошибки и не справляется с выполнением заданий, связанных с интерпретацией данных, представленных в формах, отличных от текстовых, и подготовкой выводов на их основе, с оценкой корректности информации с научной точки зрения, с описанием хода исследования и его основных этапов и описанием нестандартной ситуации, для которой ученик не имеет готового объяснения.

Обязательным элементом при подготовке обучающихся к выполнению заданий, направленных на проверку сформированности элементов функциональной грамотности, является включение элементов заданий по типу PISA в структуру урока, а также проведение дополнительных индивидуальных и групповых консультационных занятий.

Важным моментом, направленным на повышение мотивации обучающихся к изучению естественнонаучных предметов и на повышение элементов функциональной грамотности, является включение в структуру заданий экспериментальной составляющей.

Включение в структуру урока заданий, направленных на проверку функциональной грамотности с элементами выполнения химического

эксперимента, способствует повышению сформированности элементов функциональной грамотности. При реализации данных форм работы наблюдается повышение количества обучающихся, выполняющих задания на уровнях от 1 до 3, а также повышение значения среднего балла участников в 1,7 раза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе диссертационного исследования проведен анализ методической литературы, связанной с развитием понятия «функциональная грамотность», ее составляющими, различными системами оценки ее сформированности у обучающихся. Проведена оценка состояния сформированности функциональной грамотности обучающихся на территории Республики Казахстан, проанализирована система мероприятий, установленных на государственном уровне с целью ее повышения. На основе анализа методической литературы рассмотрены методические методы и приемы, рекомендуемые для использования при проведении мероприятий, направленных на повышение уровня функциональной грамотности обучающихся, в том числе, при изучении химии с привлечением потенциала химического эксперимента.

При работе с обучающимися на базе КГУ «Общеобразовательная школа №3 отдела образования города Рудного» УОАКО проведены занятия с использованием разработанных заданий по типу PISA с элементами химического эксперимента, направленных на формирование элементов функциональной грамотности.

По материалам литературного анализа и полученных экспериментальных данных можно сделать ряд выводов:

1. На основе литературного анализа показано, что функциональная грамотность выступает важнейшим поликомпонентным, постоянно расширяющимся понятием и ведущей компетенцией, на развитие которого направлены образовательные системы большинства государств. Предмет «Химия» выступает в качестве учебной дисциплины, обладающей высоким потенциалом в области формирования элементов функциональной грамотности, в том числе на основе заданий, включающих элементы химического эксперимента.

2. Обязательным условием формирования функциональной грамотности у обучающихся является включение соответствующих заданий в структуру урока, а также решение данных заданий в рамках проведения индивидуальных и групповых консультаций. В основе заданий может лежать информация о значимых проблемах человеческого общества, а также выполнение химического эксперимента и элементы моделирования, демонстрирующие данные процессы.

3. Включение в структуру урока заданий, направленных на проверку функциональной грамотности с элементами выполнения химического эксперимента, способствует повышению сформированности элементов функциональной грамотности. При реализации данных форм работы наблюдается повышение числа обучающихся, выполняющих задания на уровнях от 1 до 3, а также повышение значения среднего балла участников в 1,7 раза.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аналитический отчет «Результаты Казахстана в международных исследованиях качества образования: исследование причин отставания / под ред. С.А. Ирсалева. – Астана : Центр анализа и стратегии «Белес», 2020. – 308 с. – ISBN 978-601-7600-14-3.

2. Арзуманиян Н.И. Вероятностный стиль мышления: сущность, понятия и свойства / Н.И. Арзуманиян // Вестник РУДН, серия Психология и педагогика. – 2012. – №2. – С. 40–44.

3. Артеменко О.В. Разработка задач на формирование функциональной грамотности на уроках химии / О.В. Артеменко // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 87-5. – С. 17–19.

4. Асанова Л.И. Естественнонаучная грамотность : пособие по развитию функциональной грамотности старшеклассников / Л.И. Асанова. – Москва : Академия Минпросвещения России, 2021. – 84 с. – ISBN 978-5-8429-1395-4.

5. Аскадуллина Н.Н. Глобальные компетенции в структуре функциональной грамотности / Н.Н. Аскадуллина // Евразийское Научное Объединение. – 2021. – № 2-6 (72). – С. 396–397.

6. Булейко В.В. Методические приемы развития функциональной грамотности обучающихся при подготовке и выполнении эксперимента на уроках химии / В.В. Булейко, Т.И. Мурашко, В.И. Нятина. // Научно-педагогический журнал «Учитель Алтая». – 2023. – № 2 (15). – С. 126–132.

7. Быкова О.С. Формирование естественнонаучной грамотности обучающихся на уроке химии / О.С. Быкова // Инновационная наука. – 2022. – № 12-1. – С. 117–119.

8. Вайсман В.О. Использование приемов индивидуализации для развития функциональных умений обучающихся при решении экспериментальных химических задач / В.О. Вайсман // Тьюторское сопровождение в системе общего, дополнительного и профессионального образования :

материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Челябинск : ООО «Край Ра», 2023. – С. 53–56. – ISBN: 978-5-6049871-2-4.

9. Вайсман В.О. Рисуем и изучаем классы неорганических соединений / В.О. Вайсман // Химия и химическое образование XXI века : сборник материалов VI Всероссийской студенческой конференции с международным участием, посвященной 310-летию со дня рождения М.В. Ломоносова. – Санкт-Петербург : РГПУ им. А.И. Герцена, 2021. – С. 118–119. – ISBN: 978-5-8064-3004-6.

10. Демиденко А.Б. Проблемы образовательных результатов в международных исследованиях PISA с 2000 по 2012 год / А.Б. Демиденко, Н.Б. Рустова // Образование и воспитание. – 2015. – № 4 (4). – С. 77–80.

11. Дроботенко Ю.Б. Обзор психолого-педагогических концепций формирования функциональной грамотности обучающихся / Ю.Б. Дроботенко, Н.А. Назарова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2021. – № 3 (231). – С. 32–42.

12. Дроботенко Ю.Б. Функциональная грамотность как объект междисциплинарного исследования и условия повышения качества образования / Ю.Б. Дроботенко, Н.А. Назарова // Проблемы современного педагогического образования. – 2021. – № 72-2. – С. 66–71.

13. Забродина Н.П. Читательская грамотность : пособие по развитию функциональной грамотности старшеклассников / Н.П. Забродина, И.Е. Барсуков, А.А. Бурдакова. – Москва : Академия Минпросвещения России, 2021. – 80 с. – ISBN 978-5-8429-1393-0.

14. Завершинская И.А. Функциональная грамотность как метапредметный результат (из опыта работы по формированию и оценке функциональной грамотности) / И.А. Завершинская, И.А. Морозов // Наука. Творчество : сборник научных статей XVI Международной научной конференции СГОАН. ГБНОУ СО «Академия для одарённых детей

(Наяновой)» – Самара : ГБНОУ СО «Академия для одарённых детей (Наяновой)», 2020. – С. 36–43. – ISBN: 978-5-4436-004-5.

15. Зеленцова Е.А. Формирование у обучающихся естественно-научной грамотности на уроках химии / Е.А. Зеленцова, А.И. Павлютенко // Калининградский вестник образования. – 2023. – № 1 (17). – С. 30–39.

16. Ильясов Д.Ф. Формирование функциональной грамотности учащихся. Развитие креативного мышления : учебное пособие для педагогических работников общеобразовательных организаций / Д.Ф. Ильясов, Е.А. Селиванова, А.А. Севрюкова [и др.]. – Челябинск : ЧИППКРО, 2022. – 160 с. – ISBN 978-5-503-00454-0.

17. Ковалева Г. Опыт стран в повышении качества образования (по результатам международного исследования PISA-2009 / Г. Ковалева // Образовательная политика. – 2011. – № 3 (53). – С. 113–123.

18. Ковель М.И. Задания к предметному тексту по химии для развития у обучающихся читательской грамотности / М.И. Ковель // The Scientific Heritage. – 2020. – №48-4 (48). – С. 31–36.

19. Ковель М.И. Формирование функциональной грамотности у обучаемых на уроках химии / М.И. Ковель // Международный научный журнал «Символ науки». – 2021. – № 1. – С. 128–152.

20. Ковцун А.А. Научные подходы к понятию «функциональная грамотность» в педагогической теории и практике / А.А. Ковцун, А.Н. Кохичко // Наука и школа. – 2022. – № 6. – С. 99–109.

21. Комплект кейсов по формированию функциональной (естественно-научной) грамотности / Сост. А.А. Журин, Г.А. Козакова, В.Ф. Красноперова [и др.] – Москва : Академия реализации государственной политики и профессионального развития работников образования Министерства просвещения Российской Федерации, 2022. – 406 с.

22. Комплект кейсов по формированию функциональной (математической) грамотности / сост. Е.А. Баракова, Т.Н. Константинова,

Е.В. Приходько, В.А. Числова. – Москва : Академия реализации государственной политики и профессионального развития работников образования Министерства просвещения Российской Федерации, 2022. – 207 с.

23. Комплект кейсов по формированию функциональной (читательской) грамотности / сост. С.В. Боброва, ТН.В. Будылкина, Е.А. Валькова [и др.]. – Москва : Академия реализации государственной политики и профессионального развития работников образования Министерства просвещения Российской Федерации, 2022. – 302 с.

24. Круглова Е.Н. Читательская грамотность как важнейший индикатор функциональной грамотности // Е.Н. Круглова // Современные наукоемкие технологии. – 2023. – № 1. – С. 128–132.

25. Кусайынов А.К. PISA, TIMSS зерттеулері бойынша тиімді орта білім беру моделі / А.К. Кусайынов, К.Ж. Ракулова // Вестник Академии Педагогических Наук Казахстана. – 2021. – № 2 (100). – С. 5–11.

26. Липова Н.И. Общая функциональная грамотность. Виды функциональной грамотности / Н.И. Липова // Научно-методические и практические аспекты интеграционных процессов в науке и технике : сборник статей Международной научно-практической конференции. – Уфа : ООО «Аэтерна», 2022. – С. 195–198. – ISBN: 978-5-00177-482-2.

27. Машкина Е.Ю. Практико-ориентированные технологии и ситуационные задачи для формирования естественнонаучной грамотности на уроках химии в 9-10 классах / Е.Ю. Машкина // Вестник научного общества студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2023. – № 1. – С. 87–92.

28. Международное исследование PISA : методическое пособие / Сост. : Г.Т. Бердибаева, Д.К. Тоимбекова, А.А. Исабекова [и др.] – Астана : НЦОСО, 2012. – 114 с. – ISBN 978-601-7080-59-4.

29. Методические рекомендации по вопросам формирования функциональной грамотности / отв. редактор А.А. Бучек. – Москва : Академия реализации государственной политики и профессионального

развития работников образования Министерства просвещения Российской Федерации, 2022. – 136 с.

30. Методические рекомендации по формированию и оценке функциональной грамотности обучающихся : сборник методических рекомендаций / авт.-сост. О.Н. Бершанская, Т.Ю. Ерёмина, Г.А. Кобелева [и др.]. – Киров : КОГОАУ ДПО «ИРО Кировской области», 2022. – 135 с.

31. Муратова М.Т. Особенности развития функциональной грамотности у учащихся средней школы / М.Т. Муратова // Наука XXI века: актуальные вопросы, инновации и векторы развития : материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. – Нефтекамск : НИЦ «Мир науки», 2022. – С. 105–109.

32. Мордвинцева А.М. Естественнонаучная грамотность как вид функциональной грамотности / А.М. Мордвинцева, И.А. Берсенова // Научный аспект. – 2022. – Т. 5. – № 5. – С. 646–649.

33. Национальный отчет по итогам международного исследования PISA-2009 в Казахстане: / Т.М. Амреева, У.М. Абдигалбаева, Ж.Р. Азмаганбетова [и др.]. – Астана : НЦОКО, 2010. – 155 с. – ISBN 978-601-7080-26-6.

34. Нургалиева С.А. Эффективность системы образования Казахстана: оценка PISA / С.А. Нургалиева, Г.С. Майлыбаева, Р.О. Асыллова // Вестник ЗКУ. – 2019. – № 2 (74). – С. 19–32.

35. Основные результаты международного исследования PISA-2015 : национальный отчет / С. Ирсадиев, А. Култуманова, Е. Сабырұлы, М. Аманғазы. – Астана : АО «Информационно-аналитический центр», 2017 – 241 с. – ISBN 978-601-7515-68-3.

36. Об утверждении Государственной программы развития образования Республики Казахстан на 2011-2020 годы. Указ Президента Республики Казахстан от 7 декабря 2010 года №1118. // эділет : Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан :

[сайт]. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1000001118>. (дата обращения 18.03.2023).

37. Об утверждении Национального плана действий по развитию функциональной грамотности школьников на 2012-2016 годы. Постановление Правительства Республики Казахстан от 25 июня 2012 года № 832. // әділет : Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан : [сайт]. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1200000832>. (дата обращения 18.03.2023).

38. Олимова Ш.О. Химия пәні бойынша «PISA» тапсырмаларын жасау ерекшеліктері / Ш.О. Олимова // Химия ғылымы мен химиялық білім берудің өзекті мәселелері. Атты Республикалық ғылыми конференция материалдарының жинағы. – Нұр-Сұлтан : Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, 2022. – С. 264–267. – ISBN 978-601-337-645-5.

39. Особенности формирования функциональной грамотности учащихся старшей школы по предметам естественно-научного цикла : методическое пособие. – Астана : Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, 2013. – 48 с.

40. Особенности формирования функциональной грамотности учащихся старшей школы по предметам общественно-гуманитарного цикла : методическое пособие. – Астана : Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, 2013. – 41 с.

41. Панкина Т.А. Развитие функциональной грамотности и формирование понятия «функциональная грамотность» в России / Т.А. Пакина // Вестник педагогических наук. – 2022. – № 5. – С. 201–206.

42. Паршина А.В. Содержание и структура функциональной грамотности / А.В. Паршина // Вопросы педагогики – 2023. – № 5-2. – С. 92–95.

43. Перевозчикова Н.В. Из опыта формирования естественно-научной грамотности / Н.В. Перевозчикова // Химия в школе. – 2020. – № 9. – С. 40–43.

44. Перевозчикова Н.В. Из опыта формирования функциональной грамотности учащихся при изучении химии в средней школе / Н.В. Перевозчикова // Инновационные процессы в химическом образовании в контексте современной образовательной политики : материалы VI Международной научно-практической конференции. – Челябинск : ЮУрГГПУ, 2021. – С. 106–110. – ISBN: 978-5-907409-87-3.

45. Перминова Л.М. Дидактическое обоснование формирования естественнонаучной грамотности / Л.М. Перминова // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2017. – Т. 1. – № 4 (41). – С. 162–171.

46. Примбетова С.Ч. Модернизация системы общего среднего образования в Казахстане и его роль в повышении качества образования / С.Ч. Примбетова, Г.М. Сейткалиева // Место социально-гуманитарных наук в развитии современной цивилизации : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. – Белгород : ООО «Агентство перспективных научных исследований», 2020. – С. 75–77. – ISBN: 978-5-6044100-3-5.

47. Рекомендации для образовательных организаций по использованию инструментария международного исследования качества подготовки обучающихся (PISA) в образовательной деятельности. – Волгоград : ГАУ ДПО «ВГАПО», 2019. – 28 с.

48. Рожина О.К. Контекстные задачи как средство развития естественнонаучной грамотности обучающихся на уроках химии / О.К. Рожина // Народное образование Якутии. – 2021. – № 4 (121). – С. 96–97.

49. Рудик Г.А. Функциональная грамотность – императив времени / Г.А. Рудик, А.А. Жайтапова, С.Г. Стог // Современные научные исследования: методология, теория, практика : материалы Международной научно-практической конференции. – Челябинск : Сити Принт, 2014. – С. 94–107. – ISBN: 978-5-904593-48-3.

50. Сборник педагогического опыта по формированию функциональной грамотности в урочной (внеурочной) деятельности :

пособие для учителя / сост. И.Ю. Иванова, И.В. Карамулина. – Смоленск : ГАУ ДПО СОИРО, 2023. – 100 с.

51. Современный урок: функциональная грамотность : сборник методических материалов / сост. Е.А. Шабалина, С.Ю. Морев, Е.И. Антонова. – Владимир : ГАОУ ДПО ВО ВИРО, 2023. – 64 с.

52. Степанова М.А. Задания к предметному тексту по химии для развития у обучающихся читательской грамотности как одной из составляющей функциональной грамотности / М.А. Степанова // Современное образование и воспитание подрастающего поколения: актуальные вопросы, достижения и инновации : сборник статей Международной научно-практической конференции. – Пенза : ООО «Наука и просвещение», 2021. – С. 19–26. – ISBN: 978-5-00159-879-4.

53. Степанова М.А. Формирование функциональной грамотности учащихся средствами химического языка / М.А. Степанова // В книге: Наука, образование, инновации: приоритетные направления развития. – Пенза : Наука и просвещение, 2021. – С. 118–138. – ISBN: 978-5-00159-917-3.

54. Сутягин А.А. Достижение метапредметных результатов при реализации внеурочной деятельности по химии / А.А. Сутягин, В.О. Вайсман // Актуальные проблемы математики и естественных наук : материалы X Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию доцента Р.А. Акбердина. – Сургут : СГПУ, 2022. – С. 105–108. – ISBN: 978-601-223-510-4.

55. Сутягин А.А. Биохимия любви // А.А. Сутягин, В.В. Меньшиков, В.О. Вайсман // Химия в школе. – 2022. – № 6. – С. 7–13.

56. Сутягин А.А. Молекулярное связывание 2-фенилэтиламина β -циклодекстрином / А.А. Сутягин, Н.М. Лисун, В.О. Вайсман // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2023. – Т. 66. – № 1. – С. 28–33.

57. Сутягин А.А. Схематизация при решении расчетных химических задач / А.А. Сутягин // Актуальные проблемы науки, производства и химического образования : материалы XIII Международной научно-практической конференции. – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева, 2023. – С. 76–79. – ISBN 978-5-9926-1435-0.
58. Тимонова С.Л. Формирование естественнонаучной грамотности обучающихся при организации учебно-исследовательской деятельности на уроках химии и биологии / С.Л. Тимонова // Образование в Кировской области. – 2023. – № 1 (65). – С. 54–57.
59. Трофимова Т.А. Математическая грамотность : пособие по развитию функциональной грамотности старшеклассников / Т.А. Трофимова, И.Е. Барсуков [и др.]. – Москва : Академия Минпросвещения России, 2021. – 68 с. – ISBN 978-5-8429-1397-8.
60. Уроки функциональной грамотности (работаем по ФГОС общего образования) / сост. А.Н. Величко, А.Н. Москвина. – Новосибирск : Изд-во НИМРО, 2021. – 180 с. – ISBN 978-5-93889-395-5.
61. Ушакова О.В. Ситуационные задачи как инструмент формирования естественнонаучной грамотности учащихся на уроках химии / О.В. Ушакова, О.М. Золотова // Наука и Образование. – 2022. – Т. 5. – № 4. – С. 1–6.
62. Флорю О.Н. Формирование функциональной грамотности учащихся на уроках математики через применение информационных технологий / О.Н. Флорю // МАК: Математики – Алтайскому краю. – 2021. – № 3. – С. 251–257.
63. Формирование функциональной грамотности обучающихся : методическое пособие / сост. Л.Н. Храмова, О.Б. Лобанова, А.В. Фирер, Н.В. Басалаева Л.С. Шмутьская. – Красноярск : «Литера-принт», 2021. – 130 с. – ISBN 978-5-907232-82-2.

64. Фролова П.И. К вопросу об историческом развитии понятия «функциональная грамотность» в педагогической теории и практике / П.И. Фролова // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2016. – №1 (23). – С. 179–185.
65. Ханли Н. Развитие функциональной грамотности в школах: тематический дискурс-анализ / Н. Ханли, У.А. Оспанова, М.А. Баймаханбетов // Педагогикалық ғылымдар сериясы. – 2022. – № 1 (70). – С. 16–30.
66. Хомяков К.А. Формирование читательской грамотности на уроках химии / К.А. Хомяков // Вестник ТОГИРРО. – 2022. – № 2 (49). – С. 15–19.
67. Хуторской А.В. Функциональная грамотность в образовании : науч.-методич. пособие / А.В. Хуторской, С.Г. Воровщиков [и др.] – Москва : Издательство Института образования человека, 2023. – 126 с. – ISBN 978-5-904329-77-8.
68. Цедрик Е.В. Формирование функциональной грамотности на уроках химии и математики / Е.В. Цедрик, Л.А. Янковская // Теория и практика современной науки. – 2021. – № 11 (77). – С. 200–205.
69. Чигишева О.П. Интерпретационное своеобразие концепта «функциональная грамотность» в российской и европейской теории образования / О.П. Чигишева, Е.М. Солтовец, А.В. Бондоренко // Мир науки. – 2017. – Т.5. – № 4. – С. 1–10.
70. Чуркина Н.И. Методологическая программа формирования функциональной грамотности школьников / Н.И. Чуркина // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2021. – Т. 15. – № 3. – С. 103–110.
71. Якунчев М.А. Структура и содержание диагностических заданий в контексте формирования функциональной грамотности обучающихся / М.А. Якунчев, Н.Г. Семенова, И.Ф. Маркинов // Вестник Казанского государственного университета культуры и искусств. – 2022. – № 3. – С. 122–128.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Конструктор задач Л.С. Илюшина [27]

Таблица 1.1 – Стандартные формулировки заданий по конструктору Л.С. Илюшина

Ознакомление	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
1. Назовите основные части...	8. Объясните причины того, что...	15. Изобразите информацию о... графически	22. Раскройте особенности...	29. Предложите новый (иной) вариант...	36. Ранжируйте... и обоснуйте...
2. Сгруппируйте вместе все...	9. Обрисуйте в общих чертах шаги, необходимые для того, чтобы...	16. Предложите способ, позволяющий ...	23. Проанализируйте структуру... с точки зрения...	30. Разработайте план, позволяющий ...	37. Определите, какое из решений является оптимальным для...
3. Составьте список понятий, касающихся...	10. Покажите связи, которые, на ваш взгляд, существуют между...	17. Сделайте эскиз рисунка (схемы), который показывает...	24. Составьте перечень основных свойств..., характеризующих... с точки зрения...	31. Найдите необычный способ, позволяющий ...	38. Оцените значимость ... для...
4. Расположите в определённом порядке...	11. Постройте прогноз развития...	18. Сравните... и..., а затем обоснуйте...	25. Постройте классификацию... на основании...	32. Придумайте игру, которая...	39. Определите возможные критерии оценки...
5. Изложите в форме текста...	12. Прокомментируйте положение о том, что...	19. Проведите (разработайте) эксперимент, подтверждающий, что...	26. Найдите в тексте (модели, схеме и т.п.) то, что...	33. Предложите новую классификацию...	40. Выскажите критические суждения о ...
6. Вспомните и напишите...	13. Изложите иначе (переформулируйте) идею о том, что...	20. Проведите презентацию...	27. Сравните точки зрения... и ... на...	34. Напишите возможный (наиболее вероятный) сценарий развития...	41. Оцените возможности ... для...
7. Прочитайте самостоятельно...	14. Приведите пример того, что (как, где)...	21. Рассчитайте на основании данных о...	28. Выявите принципы, лежащие в основе...	35. Изложите своё мнение в форме... ..	42. Проведите экспертизу состояния...

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Модель формирования функциональной грамотности обучающихся в условиях цифровой трансформации [63]

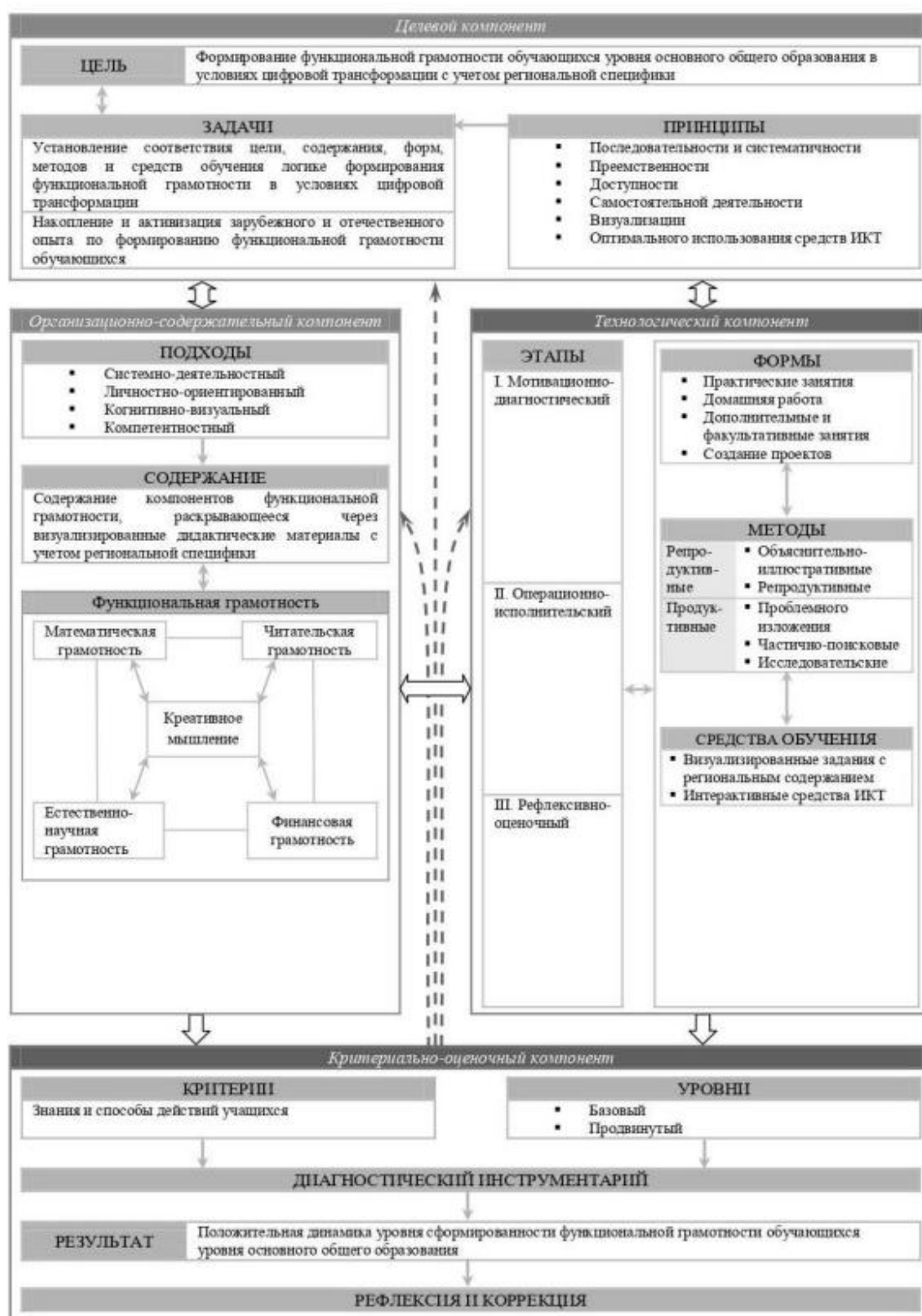


Рисунок 2.1 – Структура модели формирования функциональной грамотности