

Лукоянова Елена Викторовна,

учитель физики,

МАОУ «Школа № 176»,

г. Нижний Новгород, Россия

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ И ИССЛЕДОВАНИЯ КАК ОДИН ИЗ РЕСУРСОВ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Аннотация. Формирование функциональной грамотности – приоритетное направление в современном образовании. Это не только отражение уровня качества образования, но, и самое главное, – это условия успешного существования выпускника в современном мире.

В статье представлены составляющие функциональной грамотности, раскрыты сущность каждой из них. На примерах показаны возможности формирования естественнонаучной и математической грамотности на уроках физики, а именно при выполнении лабораторных работ и включения обучающихся в исследовательскую деятельность.

Ключевые слова: функциональная грамотность, естественнонаучная грамотность, формирование, лабораторная работа, исследование.

Формирование функциональной грамотности – одно из приоритетных направлений в современном образовании. Данное направление нормативно закреплено в п.35.2 ФГОС ООО, где сказано, что «... для участников образовательных отношений должны создаваться условия, обеспечивающие возможность ... формирования функциональной грамотности обучающихся ...» [8].

В методической литературе существует большое количество определений функциональной грамотности. Так И.Ю. Алексашина рассматривает функциональную грамотность как метапредметный образовательный результат и

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В СОВРЕМЕННОМ КОНТЕКСТЕ

уровень образованности, который подразумевает использование полученных знаний для решения актуальных проблем обучения и общения, социального и личностного взаимодействия [2]. В «Новом словаре методических терминов и понятий» функциональная грамотность определяется как «способность человека вступать в отношения с внешней средой и максимально быстро адаптироваться и функционировать в ней. ... уровень знаний, умений и навыков, обеспечивающий нормальное функционирование личности в системе социальных отношений, который считается минимально необходимым для осуществления жизнедеятельности личности в конкретной культурной среде» [1]. Очень часто используют определение, сформулированное А.А. Леонтьевым: «Функционально грамотный человек – это человек, который способен использовать все постоянно приобретаемые в течение жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений» [3]. ФГОС ООО, одобренный 31 мая 2021г. № 287, определяет функциональную грамотность, как «способность решать учебные задачи и жизненные проблемные ситуации на основе сформированных предметных, метапредметных и универсальных способов деятельности» [8]. Формулировки имеют некоторые различия, но все их объединяет мысль о том, что функциональная грамотность – это способность человека успешно решать возникающие в разных областях его жизни задачи, поскольку он обладает необходимым для этого уровнем образованности. Это очень созвучно с посланием В.В.Путина Федеральному собранию (2016г.): «Школьники должны учиться самостоятельно мыслить, работать индивидуально и в команде, решать нестандартные задачи, ставить перед собой цели и добиваться их. Чтобы в будущем это стало основой благополучной, интересной жизни» [7].

Международное исследование PISA представляет функциональную грамотность в виде следующих составляющих: читательская грамотность,

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В СОВРЕМЕННОМ КОНТЕКСТЕ

математическая грамотность, естественнонаучная грамотность, финансовая грамотность, глобальные компетенции и креативное мышление.

В методических материалах на сайте ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования» раскрыты сущность каждой из этих составляющих [4]. Под **читательской грамотностью** подразумевается способность человека понимать и использовать письменные тексты, размышлять о них и заниматься чтением для того, чтобы достигать своих целей, расширять свои знания и возможности, участвовать в социальной жизни. **Математическая грамотность** – это способность индивидуума формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах. Она включает математические рассуждения, использование математических понятий, процедур, фактов, инструментов, чтобы описать, объяснить и предсказать явления. Она помогает людям понять роль математики в мире, высказывать хорошо обоснованные суждения и принимать решения, которые должны принимать конструктивные, активные и размышляющие граждане. **Естественнонаучная грамотность** определяется как способность человека занимать активную гражданскую позицию по общественно значимым вопросам, связанным с естественными идеями. **Финансовая грамотность** понимается как способность личности принимать разумные, целесообразные решения, связанные с финансами, в различных ситуациях собственной жизнедеятельности. **Глобальная компетентность** подразумевает, что человек способен воспринимать местные и глобальные проблемы и вопросы межкультурного взаимодействия, понимать и оценивать различные точки зрения и мировоззрения, успешно и уважительно взаимодействовать с другими людьми, а также ответственно действовать для обеспечения устойчивого развития и коллективного благополучия. **Креативное мышление** – это способность человека продуктивно участвовать в процессе выработки, оценки и совершенствовании идей, направленных на получение

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В СОВРЕМЕННОМ КОНТЕКСТЕ

инновационных и эффективных решений, и/или нового знания, и/или эффективного выражения воображения.

Таким образом, под функциональной грамотностью понимается целый комплекс компетенций из разных областей человеческой жизни, которые позволят выпускнику эффективно интегрироваться в постоянно меняющийся социум.

Из всех составляющих функциональной грамотности рассмотрим только естественнонаучную и математическую, поскольку учебный предмет «физика» в большей степени способствует их развитию.

Под естественнонаучной грамотностью в исследованиях PISA [4] понимается способность использовать естественнонаучные знания для постановки вопросов, освоения новых знаний, объяснения естественнонаучных явлений и формулирования выводов, основанных на научных доказательствах в отношении естественно-научных проблем; понимать основные особенности естествознания как формы человеческого познания; демонстрировать осведомленность о влиянии естественных наук и технологий на материальную, интеллектуальную и культурную сферы жизни общества; проявлять активную гражданскую позицию по вопросам, связанных с естествознанием. Математическая грамотность – это способность индивидуума проводить математические рассуждения и формулировать, применять, интерпретировать математику для решения проблем в разнообразных контекстах реального мира.

Формирование и развитие функциональной грамотности может происходить на лабораторных работах и исследованиях. Использование на уроках интегрированных лабораторных работ и исследований способствует формированию естественнонаучной грамотности, а также позволяет освоить учащимися экспериментальную составляющую научного метода познания и

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В СОВРЕМЕННОМ КОНТЕКСТЕ

выдвинуть на передний план наиболее важные характеристики изучаемых объектов и явлений.

Например, лабораторная работа № 4 «Измерение объема твердого тела» (7 класс) [6]. До обозначения цели работы «Измерить объем твердого тела с помощью измерительного цилиндра» учитель предлагает учащимся измерить объем твердого тела разными способами. Работа проходит в парах либо в малых группах. На рабочих столах детей лежат: линейка, металлический брусок с нитью, измерительный цилиндр, стакан с водой. Предлагается найти объем бруска любым известным им способом. Как правило, ребята проводят измерения с помощью линейки и производят расчет по формуле объема прямоугольного параллелепипеда $V=a \cdot b \cdot c$. После обсуждения полученных результатов учитель рассказывает о еще одном способе нахождения объема (если никто из учащихся его не предложил) [с помощью измерительного цилиндра.

В ходе беседы составляется последовательность действий: налить в измерительный цилиндр достаточное для погружения бруска количество воды, привязать нитку к бруску, измерить начальный объем воды и объем воды после полного погружения бруска. Определить, как высчитать объем бруска ($V=V_2-V_1$). Провести опыт и сравнить результаты, полученные таким путем с уже имеющимся. Сделать выводы. Можно обсудить с учащимися, какой способ измерения объема тела и в каких ситуациях будет наиболее приемлем.

Выполнение этого задания развивает умение научно объяснять явления (вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания), понимание особенностей естественнонаучного исследования (предложить способ научного исследования данного вопроса), способность воспроизводить простые математические действия.

Большими возможностями в плане формирования и развития функциональной грамотности обладает включение учащихся в исследовательскую

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В СОВРЕМЕННОМ КОНТЕКСТЕ

деятельность. В курсе физики многие понятия формируются через наблюдение за ходом эксперимента. Учитель может организовать наблюдение таким образом, чтобы учащиеся смогли сами «увидеть» и сформулировать вопрос, связанный с изучаемым явлением, и попытались ответить на него. Поиск ответа может осуществляться разными способами (теоретическими и практическими), в результате учащийся учится устанавливать взаимосвязи, делать выводы, обобщать.

Например, при изучении темы «Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах» (7 класс) учитель демонстрирует учащимся измерительные цилиндры, наполненные водой и медным купоросом (цилиндры заполнялись с интервалом 7 дней, даты проставлены на этикетках), и просит объяснить, что они наблюдают. Учащиеся уже знают, что вещество состоит из молекул, приходят к выводу, что молекулы движутся. После введения понятия «диффузия», учитель задает вопрос о том, всегда ли диффузия протекает с одинаковой скоростью? От чего это зависит? Выслушав ответы и зафиксировав основные идеи на доске, предлагает учащимся подумать, как можно проверить их идеи. Организуется исследование в малых группах, обсуждается ход исследования, необходимое оборудование (учитель заранее готовит то, что может понадобиться).

После представления результатов делаются выводы о том, что скорость диффузии зависит от агрегатного состояния вещества и его температуры.

Таким образом, компетенция естественнонаучной грамотности «Понимание особенностей естественнонаучного исследования» формируется на уроках физики в процессе освоения предметных результатов по проведению наблюдений физических явлений или физических свойств тел, проведению прямых и косвенных измерений физических величин и проведению исследований зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, а также

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В СОВРЕМЕННОМ КОНТЕКСТЕ

в процессе овладения теоретическими знаниями о методах научного познания в физике.

Весь спектр познавательных действий компетенции «Понимание особенностей естественнонаучного исследования», представлен в КИМ, сформированных на базе банка заданий для оценки естественнонаучной грамотности [5], которые можно использовать не только для оценки уровня сформированности функциональной грамотности, но и в процессе обучения физике, то есть в процессе формирования этой грамотности. Наибольший интерес представляют те типы заданий, которые практически не встречаются в традиционных дидактических материалах.

Например, задания на проверку (формирование) умения «Различать вопросы, которые возможно исследовать методами естественных наук» представляют собой описание ситуации и перечень проблем, часть из которых решается методами физики (путем проведения соответствующего исследования), а часть относится к области гуманитарных наук или регламентируется какими-либо правовыми документами.

Задания, проверяющие (формирующие) умение предложить способ увеличения точности получаемых в исследовании данных, представляют собой описание жизненной ситуации, в которой необходимо провести измерение какой либо физической величины или предлагается ход исследования с измерением величин. Пример: при уходе за младенцами очень важно следить за их ростом и изменением массы тела, а для этого регулярно, не менее раза в неделю, взвешивать. В семье пока не приобрели специальные весы для младенцев, есть только напольные весы. А ребенок очень активен, и к тому же не помещается на весах. Как измерить массу младенца, имея только напольные весы? Как можно увеличить точность взвешивания? Учащимся необходимо предложить альтернативный способ измерения (взять ребенка на руки и сначала взвеситься

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В СОВРЕМЕННОМ КОНТЕКСТЕ

вместе с ним, а затем без ребенка, разница показаний весов и будет массой ребенка). В качестве увеличения точности нужно выбрать один из стандартных способов: взять измерительный прибор с большей точностью, уменьшить случайные ошибки измерения, увеличить точность путем многократных измерений и нахождения среднего значения.

Интересны и важны блоки заданий КИМ, которые позволяют формировать теоретические представления о методах естественнонаучных исследований. В этих заданиях описаны какие-либо исследования, результаты которых значимы для ситуаций жизненного характера. В качестве примера можно привести задания из блока «Реакция водителя» [5].

Реакция водителя

Когда речь идет об экстренном торможении, самую главную роль играет реакция водителя: успеет ли он вовремя заметить опасную ситуацию и нажать на педаль тормоза. Обычно на это уходят доли секунды, но на большой скорости они имеют значение. В таблице приведены результаты исследования, которое показало, сколько проезжает автомобиль за промежуток времени между сигналом об опасности и нажатием водителем на педаль тормоза.

<i>Скорость автомобиля, км/ч</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>1</i>
	<i>2</i>	<i>8</i>	<i>4</i>	<i>0</i>	<i>6</i>	<i>12</i>
<i>Путь до начала торможения, м</i>	<i>6</i>	<i>9</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
			<i>2</i>	<i>5</i>	<i>8</i>	<i>1</i>

Выберите все верные утверждения о данном исследовании.

1) Исследование проводилось для одного и того же водителя в одной машине и при других равных условиях кроме скорости движения автомобиля.

2) Для того чтобы оценить время реакции водителя, необходимо полученный путь до начала торможения разделить на скорость движения автомобиля.

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В СОВРЕМЕННОМ КОНТЕКСТЕ

3) Промежуток времени между сигналом об опасности и нажатием водителем на педаль тормоза уменьшается с увеличением скорости автомобиля.

4) При увеличении скорости движения автомобиля вдвое путь до начала торможения увеличивается в 2 раза.

5) Если использовать в исследовании другой автомобиль, то путь до начала торможения увеличится.

Подобные задания направлены на проверку (формирование) понимания различных этапов проведения опытов: формулировка гипотезы, планирование опыта с учетом измерения изменяемых величин и обеспечения неизменности остальных параметров, выбор оборудования и измерительных приборов, оценка результатов измерений, интерпретация результатов опыта, представленного в виде таблицы или графиков, формулировка обоснованных выводов на основе полученных результатов.

Например, в блоке «Реакция водителя» задание оценивает как планирование опыта (утверждения 1 и 2), так и проверяет умение правильно интерпретировать результаты (утверждения 3-5).

Особого внимания заслуживают задания, построенные на контексте использования измерительных приборов в быту, которые в основном относятся к цифровым, хотя на уроках физики мы до сих пор учим работать со шкальными приборами. Освоение правил работы с цифровыми измерительными приборами, окружающими нас в повседневной жизни, создает хорошую базу для использования учащимися физических знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде.

Например, задание на определение показаний цифрового термогигрометра с использованием характеристик прибора [5].

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В СОВРЕМЕННОМ КОНТЕКСТЕ

В зале музея располагается термогигрометр □ прибор для измерения температуры и относительной влажности воздуха (см. фотографию).



В таблицах приведены технические данные прибора.

Измерение температуры		Измерение относительной влажности	
Диапазон измерений	□ 10...+50 °C	Диапазон измерений	0...95%
Абсолютная погрешность	□0,5 °C	Абсолютная погрешность	□2%
Разрешение	0,1 °C	Разрешение	0,1 °C

На фотографии показания прибора для относительной влажности воздуха составляют 42,3%. Каковы при этом минимальное и максимальное значения относительной влажности воздуха в помещении с учетом абсолютной погрешности измерения прибора?

Для определения показаний прибора с учетом погрешности учащихся необходимо научить пользоваться описанием характеристик прибора. Для термогигрометра на фотографии при малой цене деления достаточно большая абсолютная погрешность. И нужно уметь оценивать диапазон, в который попадает измеряемая величина. В данном случае, минимальное значение □ 40,3%, а максимальное □ 44,3%.

Следующее умение, на формирование которого необходимо обратить внимание, □ сравнение измеренных величин с учетом абсолютной погрешности

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В СОВРЕМЕННОМ КОНТЕКСТЕ

измерений. Поскольку задания банка [8] базируются на жизненных ситуациях, то они оказываются сложнее обычной ситуации сравнения двух измеренных величин в лабораторной работе.

Например, задание на определение жирности молока при помощи лактометра.

В таблице приведены данные по жирности молока, которое дают коровы разных пород.

Название породы	Средний уровень жирности, %
Айрширская	3,3–3,6
Голштинская	3,5–3,8
Джерсейская	4,5–6,0
Красная датская	3,5–4,5
Красная степная	3,2–3,8
Холмогорская	3,6–3,9
Черно-пестрая	3,6–3,9
Ярославская	4,0–6,0
Бестужевская	3,5–4,0
Костромская	3,3–4,2
Симментальская	3,8–5,5
Сычевская	3,2–3,4
Швицкая	3,7–3,9

Жирность молока определяют с помощью цифрового лактометра, который настроен на измерение жирности в процентах. Абсолютная погрешность измерения жирности лактометром составляет 0,08%. Можно ли с помощью данного прибора однозначно отличить молоко коров Холмогорской породы от молока коров Ярославской породы? Ответ поясните.

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В СОВРЕМЕННОМ КОНТЕКСТЕ

Здесь кроме диапазона с учетом погрешности необходимо учесть и разброс значений плотности для молока от одной породы. В условиях задания максимальное возможное значение жирности молока для коров ярославской породы, соответственно, $4,0 \pm 0,08(\%)$. Интервалы перекрываются, следовательно, различить эти образцы при помощи такого прибора невозможно.

Задания, способствующие развитию формирования естественнонаучной и математической грамотности, могут быть использованы на уроках физики разного типа, на различных этапах урока. Это могут быть уроки изучения нового материала, когда в ходе проблемной беседы, обучающиеся открывают для себя новые знания. Уроки закрепления знаний и способов действий, в том числе лабораторные работы. Эффективными для развития функциональной грамотности являются групповые и парные работы, где учащиеся могут совместно решать задачи, обсуждать и выработать необходимые стратегии.

Формирование функциональной грамотности заключается в способности ученика самостоятельно добывать знания, применять их при решении жизненных ситуаций. Таким образом, функциональная грамотность – это образовательный результат, который является основой успешной социализации выпускника.

Список литературы

- 1. Азимов Э.Г., Щукин А.Н. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам). М.: Икар, 2009. 448 с., С. 342.*
- 2. Алексашина И.Ю., Формирование и оценка функциональной грамотности учащихся: Учебно-методическое пособие/ И.Ю.Алексашина, О.А.Абдулаева, Ю.П.Киселев; науч.ред. И.Ю.Алексашина. СПб.: КАРО, 2019. 160 с.*
- 3. Леонтьев А.А. Образовательная система «Школа 2100». Педагогика здравого смысла / под ред. А.А. Леонтьева. М.: Баласс, 2003. С.35.*
- 4. Министерство просвещения Российской Федерации института стратегии развития образования Российской академии образования [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://skiv.instrao.ru/support/demonstratsionnye>*

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В СОВРЕМЕННОМ КОНТЕКСТЕ

5. *Открытый банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности (VII-IX классы) ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений» [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti>.*
6. *Перышкин, И.М. Физика 7 класс. [М.:Просвещение, 2023. [239с.*
7. *Послание Президента Российской Федерации от 01.12.2016г. (О положении в стране и основных направлениях внутренней и внешней политики государства). [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41550>*
8. *Приказ Минпросвещения России от 31.05.2021г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (Зарегистрировано в Минюсте России от 05.07.2021г. № 64101).*