

Научная статья
УДК 372.853
ББК 74.5
ГРНТИ 14.33.09
ВАК 5.8.2.
PACS 01.40.-d
OCIS 000.2060
MSC 00A79

Формирование функциональной грамотности на уроках физики при изучении сил в механике в седьмом классе общеобразовательной школы

Ю. М. Замальдинова ¹

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», 432071, Ульяновск, Россия

Поступила в редакцию 29 декабря 2023 года

После переработки 27 февраля 2024 года

Опубликована 12 марта 2024 года

Аннотация. Представлены сведения о формировании функциональной грамотности школьников с использованием современных приёмов обучения в процессе преподавания физики на уроках физики. Представлен набор упражнений по силам в механике, разработанных для развития функциональной грамотности на уроках физики в седьмом классе общеобразовательной школы.

Ключевые слова: физика, механика, преподавание физики, функциональная грамотность, компетенции, урок, приёмы обучения, знания, навыки

Введение

В современной системе образования существуют некоторые существенные проблемы, и одна из проблем заключается в том, что успех в школе не всегда гарантирует успех в реальной жизни. Многолетний опыт деятельности показал, что предметная модель образования, которая сосредоточена исключительно на усвоении знаний, оказалась недостаточно эффективной. Необходимо пересмотреть подход к содержанию образования и переключиться на новую модель, которая будет способствовать развитию навыков и компетенций учащихся. Разрыв, отмечаемый в контексте, способствовал развитию новых учебных направлений в педагогике, связанных с осуществлением полноценного потенциала молодого поколения. Они основаны на идеях развития индивидуальности, способности критического и творческого мышления, успешного сотрудничества в коллективе и умения адаптироваться к постоянно меняющимся аспектам жизни. Все эти идеи охватывает концепция формирования функциональной грамотности учащихся. Учитывая сказанное, подчеркивается актуальность изучения проблематики развития у школьников функциональной грамотности.

¹E-mail: zamaldinova17@gmail.com

Формирование функциональной грамотности на уроках физики в седьмом классе общеобразовательной школы является важным аспектом обучения физике, так как это помогает ученикам лучше понимать физические явления и законы, а также применять физические законы и принципы в повседневной жизни. Особое внимание следует уделить изучению темы, связанной с описанием сил в механике, поскольку описание механических сил составляет основу для дальнейшего изучения физики.

Цель формирования функциональной грамотности в области физики заключается в развитии у учащихся способности применять полученные знания и навыки по физике в повседневной жизни, решать физические задачи и адаптироваться к новым условиям и требованиям окружающей среды. При формировании функциональной грамотности на занятиях по физике важно использовать разнообразные методы и подходы обучения физике, которые помогут ученикам научиться анализировать, оценивать и применять информацию в различных физических ситуациях.

Целью исследования является разработка методики формирования функциональной грамотности у учащихся седьмых классов общеобразовательной школы на уроках физики при изучении темы «Силы в механике» в курсе физики основной школы.

Задачи исследования состоят в том, чтобы написать обзор литературы по существующим методикам формирования функциональной грамотности в области физики в школьном образовании, разработать и апробировать комплекс заданий и упражнений по физике, направленных на формирование функциональной грамотности учащихся при изучении темы «Силы в механике», оценить эффективность предложенных методов и приемов формирования функциональной грамотности в предметной области по физике с помощью мониторинга результатов успеваемости учащихся седьмого класса.

Объектом исследования является образовательный процесс в седьмых классах общеобразовательных школ. Предметом исследования является процесс формирования функциональной грамотности на уроках физики при изучении темы «Силы в механике» у учащихся седьмых классов общеобразовательных школ.

Научная новизна исследования заключается в том, что разработан комплекс заданий и упражнений для формирования функциональной грамотности учащихся седьмых классов на примере изучения темы «Силы в механике», отличающийся использованием практико-ориентированного подхода; обоснована эффективность использования разработанного комплекса заданий в учебном процессе, позволяющая повысить уровень функциональной грамотности учащихся и их мотивацию к изучению физики; предложены критерии и показатели оценки функциональной грамотности учащихся, основанные на анализе их способности применять полученные знания в решении физических задач и умении работать с учебной информацией по физике.

Гипотеза исследования заключается в том, что если использовать упражнения и задания для формирования функциональной грамотности учащихся на уроках физики, то это будет способствовать повышению уровня теоретических знаний и практических умений учащихся в области физики, а также развитию мотивации к изучению физики.

Теоретическая значимость состоит в том, что проведена систематизация и обобщение теоретического материала по формированию функциональной грамотности учащихся в процессе изучения физики, выявлены и обоснованы методические приёмы, способствующие формированию функциональной грамотности школьников в области физики, разработаны рекомендации по использованию практико-ориентированных заданий для формирования функциональной грамотности учащихся на уроках физики в седьмом классе общеобразовательной школы. Практическая значимость заключается в том, что разработан и внедрён комплекс практико-ориентированных задач по физике для формирования функциональной грамотности учащихся на примере изучения силы в механике.

Обзор

Умение внимательно слушать, ясно говорить, связно писать, читать с пониманием, а также создавать и критиковать средства массовой информации в контексте науки имеет важное значение для эффективного преподавания естественных наук. Как преподаватели могут развить такие способности на курсе физики у будущих учителей начальной и средней школы? В статье [1] описывается такой курс, включающий сотрудничество преподавателей физики, естественнонаучного образования и грамотности, а также двух ассистентов. Встречаясь два раза в неделю в течение 10 недель, в рамках курса особое внимание уделялось вопросам, предсказанию, исследованию, наблюдению, обсуждению, письму и чтению в контексте естественных наук. В статье [1] сообщается об общих темах, касающихся аспектов, которые способствовали или препятствовали обучению науке и грамотности, изменениям во взглядах на преподавание и обучение естественным наукам, а также положительным сдвигам в интересе к науке и предполагаемой практике преподавания.

Многие студенты остаются позади из-за системы образования, которая, по мнению некоторых, находится в кризисе. Улучшение образовательных результатов потребует усилий по многим направлениям, но основная идея этой монографии заключается в том, что одна часть решения включает в себя помощь учащимся лучше регулировать свое обучение посредством использования эффективных методов обучения. К счастью, когнитивные и педагогические психологи разрабатывают и оценивают простые в использовании методы обучения, которые могут помочь учащимся достичь своих целей обучения. В работе [2] подробно обсуждаются 10 методов обучения и предлагаем рекомендации по их относительной полезности. В работе [2] выбраны методы, которые, как ожидалось, будут относительно простыми в использовании и, следовательно, могут быть освоены многими студентами. Кроме того, некоторые методы (например, выделение внимания и перечитывание) были выбраны потому, что учащиеся часто полагаются на них, поэтому особенно важно проверить, насколько хорошо они работают. Эти методы включают подробный опрос, самообъяснение, обобщение, выделение (или подчеркивание), мнемонику ключевых слов, использование образов для изучения текста, перечитывание, практическое тестирование, распределенную практику и чередующуюся практику. Чтобы предложить рекомендации относительно относительной полезности этих методов, оценено, распространяются ли их преимущества на четыре категории переменных: условия обучения, характеристики учащихся, материалы и критериальные задачи. Условия обучения включают аспекты среды обучения, в которой реализуется этот метод, например, учится ли студент самостоятельно или в группе. Характеристики учащихся включают такие переменные, как возраст, способности и уровень предварительных знаний. Материалы варьируются от простых концепций до математических задач и сложных научных текстов. Критериальные задачи включают в себя различные показатели результатов, которые имеют отношение к успеваемости учащихся, например, те, которые используют память, решение проблем и понимание.

В статье [3] обсуждаются вопросы учащихся, которые играют важную роль в осмысленном обучении и научных исследованиях. Они являются потенциальным ресурсом как для преподавания, так и для изучения науки. Несмотря на то, что вопросы учащихся способствуют улучшению обучения, большая часть этого потенциала все еще остается неиспользованной. Цель статьи [3], таким образом, состоит в том, чтобы изучить и проанализировать существующие исследования по вопросам, волнующим студентов, и изучить пути продвижения будущей работы в этой области. Статья начинается с подчеркивания важности и роли вопросов учащихся с точки зрения как учащегося, так и учителя. Затем рассматриваются эмпирические исследования вопросов, задаваемых студентами, с акцентом на четыре области: природа и типы этих вопросов; эффекты

обучения студентов навыкам задавать вопросы; связь между вопросами студентов и выбранными переменными; и ответы учителей на вопросы учеников и их восприятие ими. После этого обсуждаются некоторые проблемы и последствия вопросов учащихся для обучения в классе. В заключение в статье [3] предлагаются несколько направлений будущих исследований, которые имеют важное значение для обучения студентов.

В статье [4] обсуждаются представления и опыт старшеклассников, использующих рефлексивное письмо, а также лабораторные материалы для понимания ньютоновских концепций силы и движения. Изучение сил в механике на уровне средней школы включает в себя различные стратегии обучения и мероприятия, направленные на улучшение концептуального понимания учащихся. Одно исследование было сосредоточено на использовании рефлексивного письма и лабораторных занятий для решения проблем учащихся с силами и движениями, что привело к улучшению отношения к изучению предмета [4].

В статье [4] обсуждаются восприятие и опыт старшеклассников, использующих рефлексивное письмо и лабораторные работы, чтобы попытаться понять ньютоновские концепции силы и движения. Последовательность и содержание этих занятий сосредоточены на решении ключевых проблем учащихся, связанных с силами и движением. В статье [4] описаны результаты исследования, в котором принимают участие 210 учащихся одиннадцатого класса средней школы из трёх частных школ Монреаля, которые прошли курс физики в 2017-2018 или 2018-2019 годах. Их идеи и мнения о силах и изучаемой физике были изучены до и после исследования с помощью: трёх вопросов из опроса концепций сил; концептуальная карта, сосредоточенная на отношениях между силой и движением; полуструктурированные интервью до и после, проведенные с 12 участниками. Собранные данные и интервью показывают, что процесс сочетания лабораторных занятий с рефлексивным письмом улучшает отношение учащихся к изучению физики.

В статье [5] представлены результаты исследования, проводящегося в рамках теории мировоззрения, которую поддерживают социокультурные конструктивисты. Классы естественных наук в средних школах Свазиленда в значительной степени однородны в культурном отношении, где учащиеся и их учителя имеют прочные знания традиционной культуры Свазиленда. Целью исследования, представленного в статье [5], было выяснить, влияют ли на представления учащихся 11 классов по отдельным темам механики мировоззренческие предпосылки, преобладающие в их социокультурной среде. Учащимся была представлена социокультурно-ориентированная стратегия преподавания/обучения, которая интегрировала избранные предпосылки знаний коренных народов в школьную науку. Учащимся был предложен тест на успеваемость до и после занятий по физике. В конце мероприятия с некоторыми учащимися было проведено интервью в фокус-группе. Данные по выбранным вопросам теста успеваемости до и после по физике были проанализированы количественно и качественно. Ответы учащихся на интервью в фокус-группе и открытые вопросы до и после тестов по физике были проанализированы на более позднем этапе с использованием теории аргументации. Результаты исследования показывают, что постконцепции учащихся по выбранным темам механики находились под влиянием их местных мировоззренческих предпосылок и могли быть проанализированы в соответствии с категориями мировоззрения теории аргументации непрерывности.

В статье [6] обсуждается использование теста для оценки концептуальных знаний старшеклассников по механической физике и эффективности стратегий преподавания по их обучению. Опрос концепций сил является тестом, позволяющим определить уровень концептуальных знаний учащихся о механической физике и оценить эффективность различных стратегий обучения по концептуальному компоненту обучения. Тест

применяется с целью узнать уровень концептуализации учащихся по физике. Результаты предварительного тестирования, полученные в статье [6], позволили выяснить уровень концептуализации, которым обладали учащиеся, и предоставили информацию для разработки мастер-классов на основе реальных физических ситуаций, требующих разработки силовых диаграмм. Результаты пост-тестирования позволили оценить успеваемость и предоставили свидетельства концептуальной эволюции учащихся и информацию для разработки будущей педагогической деятельности по законам Ньютона.

В работе [7] исследуются подходы студентов к решению задачи по физике с использованием различных представлений. В работе [7] использован метод отслеживания движений глаз для исследования подходов учащихся к решению задачи по физике с использованием различных представлений. В работе [7] представлены результаты исследования, в котором приняли участие восемь старшеклассников из Финляндии. В работе [7] обнаружено, что учащиеся, которые предпочитали текстовое или графическое представление, рассматривали варианты по-разному, но использовали оба представления, чтобы быть уверенными в своём решении. Переходы между вариантами текста и графика были разными для студентов, предпочитающих либо текстовое, либо графическое представление. Интервью выявили типичные заблуждения относительно концепции силы. Представлены последствия для обучения физике.

В работе [8] основное внимание уделяется использованию метода кластерного анализа для изучения концептуального понимания механики Ньютона первокурсниками инженерных специальностей. В работе [8] показано, что метод кластерного анализа можно использовать для изучения ответов учащихся на инвентарь концепций сил, чтобы изучить их понимание ньютоновской механики и дать новое представление об использовании инвентаря концепций сил. Инвентаризация концепций сил — это анкета с несколькими вариантами ответов, обычно используемая для оценки концептуального понимания учащимися механики Ньютона. В работе [8] показано, что метод кластерного анализа можно использовать для изучения ответов учащихся на перечень концепций сил, чтобы изучить их понимание ньютоновской механики и дать новое представление об использовании инвентаря концепций сил. В работе [8] выделили группы студентов, характеризующиеся как схожими правильными, так и неправильными ответами на вопросы анкеты, анализ которых позволил выявить студенческие заблуждения и ненормативные представления. Такой анализ ответов студентов дал представление о взаимосвязи между представлениями студентов о понятии силы и их способностью правильно отвечать на вопросы, связанные с первым и вторым законами Ньютона.

В статье [9] исследуется изучение ньютоновской механики старшеклассниками, особенно в связи с их внешкольным научным опытом. В статье [9] представлены результаты исследования, разработанного для того, чтобы провести вводный анализ того, как внешкольный научный опыт старшеклассников, особенно связанный с физическими науками, связан с изучением ими ньютоновской механики. Был проведён факторный анализ модифицированного исследования научного опыта, в результате которого были выделены три фактора: атрибуты обучения, связанные с наукой, опыт физических наук, опыт природы. Изучение учащимися механики Ньютона оценивалось по баллам, полученным в результате проведения до и после обучения по опросу концепций сил. Дисперсионный анализ показал, что женщины и мужчины на курсах физики с отличием продемонстрировали одинаковые результаты, в то время как мужчины на курсах с отличием продемонстрировали более высокие результаты, чем женщины. Когда общие баллы учащихся по исследованию научного опыта и факторам исследования научного опыта коррелировали с их баллами по предварительному тесту из опроса концепций сил и баллами по успеваемости, было обнаружено, что балл исследования научного опыта по физическому опыту в области естественных наук значимо связан с баллом

по предварительному тесту из опроса концепций сил. Никакие другие корреляции не были значимыми.

В статье [10] утверждается, что механика должна быть неотъемлемой частью математики средней школы, поскольку она является образцом математического моделирования и обеспечивает понимание взаимосвязи между математикой и наукой. Механика является образцом математического моделирования, логической точкой входа в культуру научного мышления и предоставляет средства для развития понимания взаимосвязи между математикой, теоретическими объектами науки и тем, как наука и математика говорят о мире. Механика никогда не была самым популярным предметом в программе уровня А по математике — государственном экзамене в Великобритании для учащихся 16–18 лет, проводимом как студентами, так и преподавателями. Попытки популяризировать механику провалились, и вполне возможно, что в обозримом будущем этот предмет будет исключен из программы уровня А. В статье [10] доказывается важность механики и почему она должна быть неотъемлемой частью математики средней школы: Механика является образцом математического моделирования, является логической точкой входа для приобщения к научному мышлению и предоставляет средства для развития понимания взаимосвязи между математикой, теоретические объекты науки и то, как наука и математика говорят о мире. Оно позволяет учащимся всех диапазонов способностей мыслить абстрактно, и поэтому его следует преподавать до шестого класса, то есть до постобязательного уровня образования в Великобритании.

В работе [11] обсуждается эффективность подхода интерактивного концептуального обучения для изучения концепции силы в механике на уровне средней школы. В работе [11] представлены результаты исследования, состоящего из теоретической и эмпирической части. Целью теоретического исследования было охарактеризовать концептуальную связность качественных знаний студентов в случае концепции силы и способы её оценки. Концептуальную связность учащихся можно разделить на три аспекта: репрезентативная связность, то есть способность использовать несколько представлений и перемещаться между ними; контекстуальная связность, то есть способность применять концепции в различных контекстах (знакомых и новых), а также согласованность концептуальных рамок, которая направлена на интеграцию отношений и дифференциацию между соответствующими концепциями. Определенные группы вопросов из опроса концепций силы, опроса концептуальной оценки силы и движения и теста на понимание кинематики графиков использовались для проверки контекстуальной и репрезентативной согласованности концепции силы у учащихся. В дополнение к тестам с несколькими вариантами ответов также использовались письменные вопросы с расширенными ответами и интервью для получения дополнительных данных.

В статье [12] обсуждается исследование по изучению физики с использованием моделирующего модуля. Овладение концепцией физики и умение применять эти знания в повседневной жизни могут способствовать развитию страны. Однако навыки учащихся средних школ по предмету физика менее впечатляющие. Дело в том, что опыт обучения в классе, также известный как обычное обучение, оставляет на учащихся значимое впечатление. Так, исследование на тему «Силы и движение — силы в равновесии» было проведено среди учащихся четвёртого класса средней школы на севере полуострова Малайзия. Качественные данные посредством глубинных полуструктурированных интервью были получены у четырёх учащихся экспериментальной группы.

Статья [13] посвящена восприятию учителями французского языка учащихся, изучающих силу. Многие исследователи исследовали рассуждения студентов по механике Ньютона. В 1979 году Вьенно обнаружил, что большинство студентов связывают понятие силы со скоростью или ускорением движения.

В статье [14] предполагается, что изучение импульса перед силой в преподавании

механики на уровне средней школы может улучшить понимание механики учащимися. Несомненно, центральная роль физики в развитии научной грамотности подрывается её предполагаемой сложностью. Исследование использования учащимися старших классов понятий импульса и силы показывает, что в случае механики причина непопулярности физики и её имиджа как «сложного» предмета во многом связана с несовместимостью способов её преподавания. в стандартной модели и когнитивных представлениях учащихся. Анализ понимания и использования силы и импульса старшеклассниками убедительно показывает, что законы сохранения должны предшествовать динамике и кинематике в учебной программе по физике из-за когнитивного приоритета импульса над силой. Этот вывод основан на двух выводах: учащиеся лучше справлялись с инерцией, чем с силой, в предучебных занятиях; изменение порядка введения тем показывает, что рассмотрение импульса перед силой превосходит стандартный подход в улучшении понимания механики учащимися. Таким образом, исследование даёт педагогическое обоснование преподавания физики, соответствующее современной теории обучения.

В статье [15] обсуждается использование символического изображения взаимодействий в средней школе для преподавания понятия силы в механике. Когда учащиеся средних школ формируют свои представления о том, что в конечном итоге станет понятием силы, изображения стрел на стандартных диаграммах несут с собой бессознательные атрибуты направления движения и принадлежности к объекту, к которому они привязаны, что искажает развивающееся понятие. В статье [15] описывается, как используется символическое представление взаимодействий с помощью двунаправленных стрелок, что позволяет избежать передачи этих нежелательных сообщений, но передаёт взаимность взаимодействий в механике и легко переходит к традиционному представлению, когда концепция силы учащихся становится более солидной.

Методы и материалы

Компетентностно-деятельностный подход, активно используемый в сфере образования, является одним из наиболее эффективных способов достижения необходимости постоянного профессионального развития педагогов, повышения их квалификации, а также совершенствования методик и подходов к обучению. Суть компетентностно-деятельностного подхода заключается в формировании у учителей набора компетенций, необходимых для успешного выполнения своих профессиональных обязанностей. Под компетенцией в данном контексте понимается совокупность знаний, умений, навыков и личностных качеств, позволяющих педагогу успешно решать поставленные перед ним задачи. Одним из ключевых преимуществ компетентностно-деятельностного подхода является его ориентированность на результат. Вместо того чтобы просто изучать теоретические аспекты профессии, учитель активно участвует в различных видах деятельности, направленных на развитие его профессиональных компетенций. Это может включать в себя участие в семинарах, конференциях, мастер-классах, разработку и реализацию собственных проектов, а также обмен опытом с коллегами.

Изучение сил в механике является одним из ключевых моментов в курсе физики для седьмого класса общеобразовательной школы, поскольку оно позволяет учащимся понять основы взаимодействия тел в природе и обществе. В процессе изучения этой темы ученики знакомятся с такими понятиями, как сила, масса, импульс, трение и другими, что позволяет ученикам лучше понять законы движения и взаимодействия тел. Одним из основных методов формирования функциональной грамотности при изучении сил в механике является применение практических задач. Вопрос перед учителем состоит в том, как развивать функциональную грамотность. Для этого необходимы эффективные методы и приёмы обучения физике. Функциональная грамотность включает

такие области, как математика, финансы, чтение, естественнонаучные знания. Давайте более подробно рассмотрим естественнонаучную функциональную грамотность. Международное понимание естественнонаучной грамотности включает в себя ряд умений и компетенций, которые соответствуют требованиям федерального государственного образовательного стандарта к предметным результатам обучения физике.

Современному педагогу необходимо создать условия, чтобы все учащиеся активно участвовали в процессе получения знаний. Учебная деятельность на уроках физики должна быть продуктивной и включать следующие виды деятельности: объяснение и описание физических явлений, использование и конструирование моделей физических явлений и физических процессов, прогнозирование результатов изменений физических величин, формулирование выводов на основе доступных данных, анализ и оценка достоверности полученных выводов, выдвижение гипотез и определение способов их проверки, формулирование цели исследования, составление плана, обсуждение физических вопросов.

Результаты разработки системы упражнений по физике

Учебный материал должен способствовать организации такой деятельности и включать задания, развивающие компетенции в области естественнонаучной грамотности. Опишем примеры упражнений, способствующих развитию функциональной грамотности на уроках физики в седьмом классе общеобразовательной школы.

Упражнение 1. Выберите из приведённых ниже понятий: единицы измерения, физические величины, физические приборы, явления. Перечень понятий: сантиметр, длина, штангенциркуль, грамм, рычажные весы, взаимодействие, сила, скорость, месяц, спидометр, тяготение, взвешивание, охлаждение. Заполните таблицу из четырёх колонок. В первую колонку таблицы поместите единицы измерения физических величин. Во вторую колонку таблицы поместите физические величины. В третью колонку таблицы поместите физические приборы и устройства. В четвёртую колонку таблицы поместите физические процессы и явления.

Упражнение 2. В качестве приборов и оборудования используйте карандаш, линейку и нить. При помощи указанных приборов определите толщину нити методом ряда.

Упражнение 3. Во время изучения свойств жидкости студенты поместили на стекло несколько капель воды и оставили их на столе. Со временем капельки исчезли. Учитель спросил учеников, какие выводы и предположения они могут сделать, опираясь на знания физики. Один из учеников ответил, что если капля высохла, значит, вода может исчезнуть сама по себе. Оцените ответ ученика. Согласны ли вы с ним?

Упражнение 4. При изучении явления диффузии учитель плеснул одеколон на доску и попросил учеников поднять руки, когда они почувствуют запах. Ученики отметили, что те, кто находился ближе к доске, почувствовали запах быстрее. Из этого они сделали вывод, что молекулы одеколона проходят разные расстояния во время движения. Один из учеников заинтересовался вопросом: какая скорость движения у молекул одеколона? Он решил измерить скорость диффузии. Как вы думаете, какие приборы ученик будет использовать? Что он будет измерять? Как он будет рассчитывать скорость диффузии?

Упражнение 5. Эксперимент по сравнению силы трения качения и силы трения скольжения. На столе перед учащимися находятся следующие тела: деревянный брусок и деревянный каток одинаковой массы, а также динамометр и деревянная доска. Во-первых, поочередно подвесим брусок и каток к динамометру и сравним показания устройства. Во-вторых, разместим брусок на доске и крепко прикрепим к нему динамометр. Во время равномерного скольжения бруска измерим силу трения скольжения и занесём полученные значения. В-третьих, заменив брусок на каток, также прикрепим к нему динамометр. Во время равномерного движения катка измерим силу трения каче-

ния и запишем результат. В-четвёртых, сопоставим полученные значения силы трения скольжения и силы трения качения и объясним полученные результаты.

Упражнение 6. Встретились два ученика, один из которых хочет поднять тяжелый камень. Требуется рассчитать, какой рычаг должен использовать ученик, чтобы поднять камень, зная массу камня и силу, которую ученик может приложить.

Упражнение 7. Две равные по массе тележки находятся на некотором расстоянии друг от друга. К одной тележке приложена некоторая сила, а ко второй нет. Будут ли они двигаться с одинаковой скоростью после того, как на них перестанут действовать силы? Ответ поясните.

Упражнение 8. К одному концу веревки привязали камень, а к другому концу верёвки груз. Если веревка натянута, то, что произойдет с камнем и грузом, если верёвку перерезать? Ответ поясните.

Упражнение 9. Если к телу приложена механическая сила, то оно начинает двигаться. Будет ли тело двигаться, если механическая сила не приложена к телу?

Упражнение 10. На тело действуют две силы, которые направлены в одну сторону. Какая из этих сил будет больше влиять на движение тела — большая или меньшая?

Упражнение 11. Два тела находятся на горизонтальном столе, на некотором расстоянии друг от друга. Если к одному из них приложить силу, то какое из тел начнет двигаться первым — то, к которому приложили силу, или то, которое не трогали?

Заключение

Представлены упражнения по силам в механике, разработанные для развития функциональной грамотности на уроках физики в седьмом классе общеобразовательной школы. Разработанный набор задач по развитию функциональной грамотности по силам в механике позволяет ученикам более глубоко понять принципы действия сил в различных ситуациях, а также научиться применять эти знания на практике. Это способствует развитию критического мышления, умения анализировать и оценивать информацию, а также формированию навыков решения физических задач с использованием физических принципов действия механических сил в различных ситуациях.

Выводы формулируются следующим образом:

1. Применение практико-ориентированных методов в процессе формирования функциональной грамотности способствует повышению уровня знаний, умений и мотивации учащихся к изучению физики, а также позволяет применять полученные знания на практике.
2. Использование разработанного комплекса задач и упражнений на уроках физики повышает эффективность процесса обучения, делает его более интересным и увлекательным для учащихся, а также способствует развитию их критического мышления и аналитических навыков. Результаты эксперимента подтверждают эффективность предложенных методов формирования функциональной грамотности и позволяют рекомендовать их для использования в учебном процессе.

Используя упражнения для формирования функциональной грамотности во время уроков физики, преподаватель открывает перед своими учениками широкие возможности для рефлексии, позволяя ученикам задавать вопросы по физике, расширять свой кругозор, переосмыслить свои знания и сформулировать собственные выводы по обсуждаемым физическим явлениям. В результате учащиеся активно вовлекаются в процесс обучения физике и значительно повышают свою функциональную грамотность на уроках физики при изучении сил в механике в седьмом классе общеобразовательной школы. Такой подход намного лучше формирует функциональную грамотность на уроках физики при изучении сил в механике в седьмом классе общеобразовательной школы.

Гипотеза исследования, заключающаяся в том, что если использовать упражнения и задания для формирования функциональной грамотности учащихся на уроках физики, то это будет способствовать повышению уровня теоретических знаний и практических умений учащихся в области физики, а также развитию мотивации к изучению физики, подтверждена полностью.

Проведённый анализ результатов педагогического эксперимента показал эффективность внедрения предложенных приёмов формирования функциональной грамотности в области физики в седьмом классе общеобразовательной школы.

Перспективы развития функциональной грамотности в рамках компетентностно-деятельностного подхода включают в себя создание новых подходов к обучению, которые бы стимулировали учеников к активному участию в процессе обучения физике, а также к самостоятельному поиску и анализу информации по физике. Кроме того, необходимо разработать методики оценки функциональной грамотности, которые бы учитывали индивидуальные особенности учеников и их уровень подготовки.

Результаты исследования показали, что применение методики развития функциональной грамотности на основе разработанных упражнений на уроках физики позволяет повысить мотивацию учащихся, развить навыки критического мышления, анализа и оценки теоретической информации по физике. Таким образом, развитие функциональной грамотности является важным аспектом обучения физике в общеобразовательных школах. Развитие функциональной грамотности способствует формированию ключевых навыков и умений, необходимых учащимся для успешного решения физических задач. Методика развития функциональной грамотности на основе разработанных упражнений, разработанная в рамках данного исследования, может быть использована учителями физики для повышения качества обучения и мотивации учащихся.

Список использованных источников

1. Integrating physics and literacy learning in a physics course for prospective elementary and middle school teachers / Emily H. van Zee [et al.] // *Journal of Science Teacher Education*. — 2013. — may. — Vol. 24, no. 4. — P. 665–691. — URL: <http://dx.doi.org/10.1007/s10972-012-9323-y>.
2. Improving students' learning With effective learning techniques: promising directions from cognitive and educational psychology / John Dunlosky [et al.] // *Psychological Science in the Public Interest*. — 2013. — jan. — Vol. 14, no. 1. — P. 4–58. — URL: <http://dx.doi.org/10.1177/1529100612453266>.
3. Chin Christine, Osborne Jonathan. Students' questions: a potential resource for teaching and learning science // *Studies in Science Education*. — 2008. — mar. — Vol. 44, no. 1. — P. 1–39. — URL: <http://dx.doi.org/10.1080/03057260701828101>.
4. El-Helou Joseph, Kalman Calvin S. High school students' perceptions and experiences of using combined RW and laboratorials to understand Newton's laws of motion // *Canadian Journal of Physics*. — 2023. — oct. — Vol. 101, no. 10. — P. 590–603. — URL: <http://dx.doi.org/10.1139/cjp-2022-0255>.
5. Fakudze Cynthia. The influence of local worldview presuppositions on learners' conceptions of selected mechanics topics // *South African Journal of Education*. — 2021. — may. — Vol. 41, no. 2. — P. 1–11. — URL: <http://dx.doi.org/10.15700/SAJE.V41N2A1885>.
6. Prada Nunez R., Hernandez-Suarez C. A., Gamboa Suarez A. A. Newton's law learning assessment: an experience with high school students // *Journal of Physics: Conference*

- Series. — 2022. — jan. — Vol. 2153, no. 1. — P. 012020. — URL: <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/2153/1/012020>.
7. Eye-movement study of mechanics problem solving using multimodal options / Jouni Viiri [et al.] // *Challenges in Physics Education*. — Springer International Publishing, 2020. — P. 145–154. — ISBN: 9783030511821. — URL: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-51182-1_12.
 8. Battaglia Onofrio Rosario, Fazio Claudio. A study on engineering freshman conceptual understanding of Newtonian mechanics // *Challenges in Physics Education*. — Springer International Publishing, 2021. — P. 185–197. — ISBN: 9783030787202. — URL: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-78720-2_13.
 9. Phillips K. A., Barrow L. H. Investigating high school students' science experiences and mechanics understanding // *School Science and Mathematics*. — 2006. — apr. — Vol. 106, no. 4. — P. 202–208. — URL: <http://dx.doi.org/10.1111/J.1949-8594.2006.TB18076.X>.
 10. Rowlands S. Why mechanics should be integral to secondary school mathematics // *Teaching Mathematics and its Applications*. — 2008. — aug. — Vol. 27, no. 4. — P. 187–199. — URL: <http://dx.doi.org/10.1093/TEAMAT/HRN021>.
 11. Savinainen Antti. High school students' conceptual coherence of qualitative knowledge in the case of the force concept // *Nordic Studies in Science Education*. — 2005. — nov. — Vol. 1, no. 2. — P. 100. — URL: <http://dx.doi.org/10.5617/NORDINA.501>.
 12. Mat Ishak Siti Mardihah, Yaacob Aizan. Enhancing ESL students' speaking motivation through Instagram // *Practitioner Research*. — 2022. — jul. — Vol. 4. — P. 53–69. — URL: <http://dx.doi.org/10.32890/pr2022.4.4>.
 13. Ndiaye Yakhoub, Herold Jean-Francois, Chatoney Marjolaine. French teacher perceptions of student learning about force: a preliminary study // *Research in Science and Technological Education*. — 2020. — jun. — Vol. 40, no. 1. — P. 103–126. — URL: <http://dx.doi.org/10.1080/02635143.2020.1779050>.
 14. Espinoza Fernando. Enhancing mechanics learning through cognitively appropriate instruction // *Physics Education*. — 2004. — mar. — Vol. 39, no. 2. — P. 181–187. — URL: <http://dx.doi.org/10.1088/0031-9120/39/2/007>.
 15. Jimenez-Valladares Juan de Dios, Perales-Palacios F. Javier. Graphic representation of force in secondary education: analysis and alternative educational proposals // *Physics Education*. — 2001. — apr. — Vol. 36, no. 3. — P. 227–235. — URL: <http://dx.doi.org/10.1088/0031-9120/36/3/309>.

Сведения об авторах:

Юлия Маратовна Замальдинова — студент магистратуры факультета физико-математического и технологического образования ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», Ульяновск, Россия.

E-mail: zamaldinova17@gmail.com

ORCID iD  0000-0003-3879-0557

Web of Science ResearcherID  JYO-9361-2024

Original article
PACS 01.40.-d
OCIS 000.2060
MSC 00A79

Formation of functional literacy in physics lessons when studying forces in mechanics in the seventh grade of a secondary school

Yu. M. Zamaldinova 

Ulyanovsk State Pedagogical University, 432071, Ulyanovsk, Russia

Submitted December 29, 2023
Resubmitted February 27, 2024
Published March 12, 2024

Abstract. Information is presented on the formation of functional literacy of schoolchildren using modern teaching methods in the process of teaching physics in physics lessons. A set of exercises on forces in mechanics is presented, designed for the development of functional literacy in physics lessons in the seventh grade of a secondary school.

Keywords: physics, mechanics, physics teaching, functional literacy, competencies, lesson, teaching techniques, knowledge, skills

@auxrussian@auxenglish

References

1. Integrating physics and literacy learning in a physics course for prospective elementary and middle school teachers / Emily H. van Zee [et al.] // *Journal of Science Teacher Education*. — 2013. — may. — Vol. 24, no. 4. — P. 665–691. — URL: <http://dx.doi.org/10.1007/s10972-012-9323-y>.
2. Improving students' learning With effective learning techniques: promising directions from cognitive and educational psychology / John Dunlosky [et al.] // *Psychological Science in the Public Interest*. — 2013. — jan. — Vol. 14, no. 1. — P. 4–58. — URL: <http://dx.doi.org/10.1177/1529100612453266>.
3. Chin Christine, Osborne Jonathan. Students' questions: a potential resource for teaching and learning science // *Studies in Science Education*. — 2008. — mar. — Vol. 44, no. 1. — P. 1–39. — URL: <http://dx.doi.org/10.1080/03057260701828101>.
4. El-Helou Joseph, Kalman Calvin S. High school students' perceptions and experiences of using combined RW and laboratorials to understand Newton's laws of motion // *Canadian Journal of Physics*. — 2023. — oct. — Vol. 101, no. 10. — P. 590–603. — URL: <http://dx.doi.org/10.1139/cjp-2022-0255>.
5. Fakudze Cynthia. The influence of local worldview presuppositions on learners' conceptions of selected mechanics topics // *South African Journal of Education*. — 2021. — may. — Vol. 41, no. 2. — P. 1–11. — URL: <http://dx.doi.org/10.15700/SAJE.V41N2A1885>.

6. Prada Nunez R., Hernandez-Suarez C. A., Gamboa Suarez A. A. Newton's law learning assessment: an experience with high school students // *Journal of Physics: Conference Series*. — 2022. — jan. — Vol. 2153, no. 1. — P. 012020. — URL: <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/2153/1/012020>.
7. Eye-movement study of mechanics problem solving using multimodal options / Jouni Viiri [et al.] // *Challenges in Physics Education*. — Springer International Publishing, 2020. — P. 145–154. — ISBN: 9783030511821. — URL: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-51182-1_12.
8. Battaglia Onofrio Rosario, Fazio Claudio. A study on engineering freshman conceptual understanding of Newtonian mechanics // *Challenges in Physics Education*. — Springer International Publishing, 2021. — P. 185–197. — ISBN: 9783030787202. — URL: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-78720-2_13.
9. Phillips K. A., Barrow L. H. Investigating high school students' science experiences and mechanics understanding // *School Science and Mathematics*. — 2006. — apr. — Vol. 106, no. 4. — P. 202–208. — URL: <http://dx.doi.org/10.1111/J.1949-8594.2006.TB18076.X>.
10. Rowlands S. Why mechanics should be integral to secondary school mathematics // *Teaching Mathematics and its Applications*. — 2008. — aug. — Vol. 27, no. 4. — P. 187–199. — URL: <http://dx.doi.org/10.1093/TEAMAT/HRN021>.
11. Savinainen Antti. High school students' conceptual coherence of qualitative knowledge in the case of the force concept // *Nordic Studies in Science Education*. — 2005. — nov. — Vol. 1, no. 2. — P. 100. — URL: <http://dx.doi.org/10.5617/NORDINA.501>.
12. Mat Ishak Siti Mardihah, Yaacob Aizan. Enhancing ESL students' speaking motivation through Instagram // *Practitioner Research*. — 2022. — jul. — Vol. 4. — P. 53–69. — URL: <http://dx.doi.org/10.32890/pr2022.4.4>.
13. Ndiaye Yakhoub, Herold Jean-Francois, Chatoney Marjolaine. French teacher perceptions of student learning about force: a preliminary study // *Research in Science and Technological Education*. — 2020. — jun. — Vol. 40, no. 1. — P. 103–126. — URL: <http://dx.doi.org/10.1080/02635143.2020.1779050>.
14. Espinoza Fernando. Enhancing mechanics learning through cognitively appropriate instruction // *Physics Education*. — 2004. — mar. — Vol. 39, no. 2. — P. 181–187. — URL: <http://dx.doi.org/10.1088/0031-9120/39/2/007>.
15. Jimenez-Valladares Juan de Dios, Perales-Palacios F. Javier. Graphic representation of force in secondary education: analysis and alternative educational proposals // *Physics Education*. — 2001. — apr. — Vol. 36, no. 3. — P. 227–235. — URL: <http://dx.doi.org/10.1088/0031-9120/36/3/309>.

Information about authors:

Yulia Maratovna Zamaldinova — Master's student of the Faculty of Physics, Mathematics and Technological Education of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Ulyanovsk State Pedagogical University”, Ulyanovsk, Russia.

E-mail: zamaldinova17@gmail.com

ORCID iD  0000-0003-3879-0557

Web of Science ResearcherID  JYO-9361-2024

@auxrussian@auxenglish