

Министерство просвещения Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет»
Институт математики, физики, информатики и технологии
Кафедра физики, технологии и методики обучения физике и технологии

**Практико-ориентированные задачи по физике как средство
для формирования функциональной грамотности
школьников**

Выпускная квалификационная работа

Квалификационная работа
допущена к защите
зав. кафедрой Усольцев А.П.

Исполнитель:
Заева Ирина Игоревна
обучающаяся группы ФИЕ-1701

дата

подпись

подпись

Научный руководитель:
Усольцев Александр Петрович
профессор, д.п.н., зав. кафедрой
ФТиМОФиТ

дата

подпись

Екатеринбург 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ.....	5
1.1. ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ	5
1.2. КЛАССИФИКАЦИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ И ИХ ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ	11
1.3. ВОЗМОЖНОСТИ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ.....	17
ГЛАВА 2 МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ	20
2.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СБОРНИКА ПРАКТИКО- ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ.....	20
2.2. СОДЕРЖАНИЕ СБОРНИКА ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ	22
ГЛАВА 3. ОРГАНИЗАЦИЯ ОПЫТНО-ПОИСКОВОЙ РАБОТЫ	26
3.1. ОПРОС ПЕДАГОГОВ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	26
3.2. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ.....	34
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	43
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ.....	44
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	51
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	54

ВВЕДЕНИЕ

Современный мир не стоит на месте, а постоянно с нарастающей скоростью развивается и усложняется. Количество информации постоянно увеличивается, список требуемых умений и навыков в различных сферах непрерывно пополняется. В таких условиях постоянного развития общества и информационных ресурсов появляется потребность в так называемых гибких навыках (*soft skills*) у современного человека и, в частности, школьника.

Под *soft skills* будем понимать универсальные навыки, требующиеся в любой сфере жизни. Наличие и качество таких навыков можно оценить с помощью оценки функциональной грамотности учащихся. И развитие функциональной грамотности учащихся – это новая задача, которая стоит перед современной общеобразовательной школой и, в частности, педагогами.

Функциональная грамотность включает в себя различные аспекты, в том числе и естественнонаучную грамотность, формирование которой можно осуществить в процессе изучения такого предмета как физика. Так как процесс познания этой фундаментальной науки позволяет обеспечивать развитие обучающихся в различных сферах, формируя как предметные, так и познавательные универсальные учебные действия согласно федеральному государственному образовательному стандарту.

Для эффективного формирования функциональной грамотности на уроках физики должны быть определены конкретные средства, методы и формы. И, как следствие, требуется их разработка. Обучение физике происходит в основном посредством решения различных учебных задач в этой области. Что позволяет продемонстрировать практическое применение знаний при решении различных жизненно важных проблем, а это и подразумевается под понятием функциональной грамотности. Так, одним из основных средств формирования функциональной грамотности на уроках физики являются практико-ориентированные задачи, которые и позволяют теоретические знания применить в проблемных жизненных ситуациях. Тем самым,

использование практико-ориентированных задач в рамках образовательного процесса могут повысить функциональную грамотность обучающихся.

Но, проанализировав различные сборники, можно убедиться в том, что задачи такого типа распространены в меньшей степени, нежели задачи других типов, а методика их создания и использования недостаточно отработана.

В связи с этим тема работы, посвященная практико-ориентированным задачам как средству формирования функциональной грамотности, стоит считать актуальной.

Цель: разработать сборник практико-ориентированных задач по физике для формирования функциональной грамотности.

Объект исследования: процесс обучения физике.

Предмет исследования: формирование функциональной грамотности школьников.

Гипотеза исследования: предполагается, что формирование функциональной грамотности школьников в процессе обучения физике может осуществляться на основе практико-ориентированных задач.

В соответствии с объектом, предметом, целью и гипотезой исследования были поставлены следующие **задачи:**

1. Проанализировать научно-методическую литературу по проблемам формирования функциональной грамотности.
2. Создать сборник практико-ориентированных задач.
3. Разработать методику использования практико-ориентированных задач.
4. Проверить результативность разработанной методики.

Практическая значимость: разработан сборник практико-ориентированных задач по физике, использование которого позволит развивать естественнонаучную грамотность и, как следствие, функциональную грамотность у учащихся.

ГЛАВА 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ

1.1. Формирование функциональной грамотности

Понятие функциональной грамотности было впервые употреблено в 1965 году в Тегеране на Всемирном конгрессе министров просвещения. Тогда под этим термином понимали «совокупность умений читать и писать для использования в повседневной жизни и решения житейских проблем».

Этот термин претерпел первые изменения уже в 1978 году ЮНЕСКО дополнили его: способность приминать участие во всех видах деятельности, в которых грамотность необходима для эффективного функционирования его группы и которые дают ему также возможность продолжать пользоваться чтением, письмом и счетом для своего собственного развития и для дальнейшего развития общины (социального окружения). [15]

Спустя немалое время ЮНЕСКО проводит Международный год грамотности, а Организация Объединенных Наций объявила Десятилетие грамотности с 2002 по 2012 год и в декларации этого события понятие «функциональная грамотность» опять претерпевает изменения: навык, который дает возможность противостоять вызовам, с которыми может столкнуться человек в жизни. [22]

Согласно федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования от 31. 05. 2021 №287 функциональная грамотность – это способности решать учебные задания и жизненные проблемные ситуации на основе сформированных предметных, метапредметных и универсальных способов деятельности, включающие овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу дальнейшего успешного образования и ориентации в мире процессов. [49]

Понятие функциональной грамотности отражает современные требования к человеку. Человек XXI века теперь должен не только уметь читать и писать, но и самостоятельно применять предметные знания, приобретенные в школе, для решения жизненных проблем и для собственного развития.

Все необходимые современному человеку навыки и умения укладываются в понятие функциональная грамотность:

- 1) Грамотность в чтении и письме;
- 2) Грамотность в вопросах здоровья;
- 3) Юридическая грамотность;
- 4) Естественнонаучная грамотность;
- 5) Математическая грамотность;
- 6) Компьютерная грамотность;
- 7) Информационная грамотность;
- 8) Бытовая грамотность;
- 9) Коммуникативная грамотность;
- 10) Общественно-политическая грамотность;
- 11) Грамотность при овладении иностранными языками;
- 12) Грамотность поведения в ЧС.

Этот список можно продолжать и расширять, но понятно одно, что современный человек должен обладать широким и разнообразным арсеналом навыков и умений, который поможет ему в любой сфере жизнедеятельности с преодолением различных препятствий.

Функциональная грамотность обладает определенными отличительными чертами по мнению Рудик Г. А., Жайтапова А. А., Стог С. Г.:

- 1) Направлена на решение бытовых проблем;
- 2) Является ситуативной характеристикой личности, так как обнаруживается в определенных обстоятельствах;
- 3) Имеет связь с решением стандартных и стереотипных задач;
- 4) Включает в себя базовый уровень навыков чтения и письма;

5) Используется для оценки в первую очередь взрослого населения. [39]

Функциональная грамотность при обучении на ступени общего образования рассматривается в контексте метапредметных образовательных результатов. Именно функциональная грамотность позволяет говорить об уровне овладения различными навыками и умениями, способностью человека использовать накопленные знания при решении жизненных проблем общения, взаимодействия, обучения и развития. Она позволяет человеку быть полноценным и функциональным членом общества, способным решать любые возникающие проблемы.

Для проверки функциональной грамотности были введены различные исследования. В частности, международное исследование PISA (Programme of International Student Assessment) по оценке образовательных достижений учащихся в возрасте 15 лет, проводимое в различных странах, рассматривает и оценивает функциональную грамотность в четырех основных аспектах:

- 1) Грамотность в чтении – способность понимать, использовать и анализировать тексты для достижения своих целей;
- 2) Грамотность в математике – способность использовать различные аспекты математики (рассуждения, понятия, математические действия и процессы, и т.д.) в широком диапазоне сфер деятельности;
- 3) Естественнаучная грамотность – способность человека использовать естественнаучные знания для достижения и освоения новых знаний, для объяснения различных явлений и фактов;
- 4) Финансовая грамотность – способность грамотно и осознанно принимать взвешенные решения и применять верные действия в сферах финансовых проблем.

Первые три аспекта исследователи PISA анализируют для большинства развитых стран, составляя рейтинги на основе полученных данных.

При этом каждый аспект разделяется на 6 уровней овладения, где: первый уровень начальный – требует простых элементарных действий (найти, четко ответить, использовать простые термины), а шестой уровень

подразумевает полное овладение выделенным аспектом (способность анализировать, обобщать, делать выводы, аргументировать, обосновывать свой выбор и т.д.).

Это международное исследование использует понятие функциональной грамотности в широком смысле как способность граждан обеспечивать успешное и эффективное социально-экономическое развитие своей страны, а в узком смысле – как основные навыки и умения для полноценного существования гражданина в современном обществе.

PISA позволяет определить и проверить уровень знаний и способность их применять в новых условиях и в учебной, и другой сфере жизни.

Федеральный институт оценки качества образования постоянно мониторит результаты России в описанном исследовании. Для удобства результаты представлены в таблице 1 и таблице 2: [38]

Таблица 1

	Место РФ среди других стран-участниц (с учетом стандартного отклонения)						
Направление исследования	2000	2003	2006	2009	2012	2015	2018
Естественнонаучная грамотность	26-29	20-30	33-38	38-40	34-38	30-34	30-37
Математическая грамотность	21-25	29-31	32-36	38-39	31-39	20-30	27-35
Читательская грамотность	27-29	32-34	37-40	41-43	38-42	19-30	26-36

Представим результаты мониторинга естественнонаучной грамотности, отражающие место России в рейтинге стран по количеству баллов, в виде графика:



Рис.1. Место РФ среди других стран-участниц (по количеству баллов).

Таблица 2

	Количество баллов РФ (по 1000-балльной шкале)						
Направление исследования	2000	2003	2006	2009	2012	2015	2018
Естественнонаучная грамотность	460	489	479	478	486	487	478
Математическая грамотность	478	468	476	468	482	494	488
Читательская грамотность	462	442	440	459	475	495	479

Представим результаты мониторинга количество баллов, отражающие динамику сформированности естественнонаучной грамотности в Российской Федерации, в виде графика:

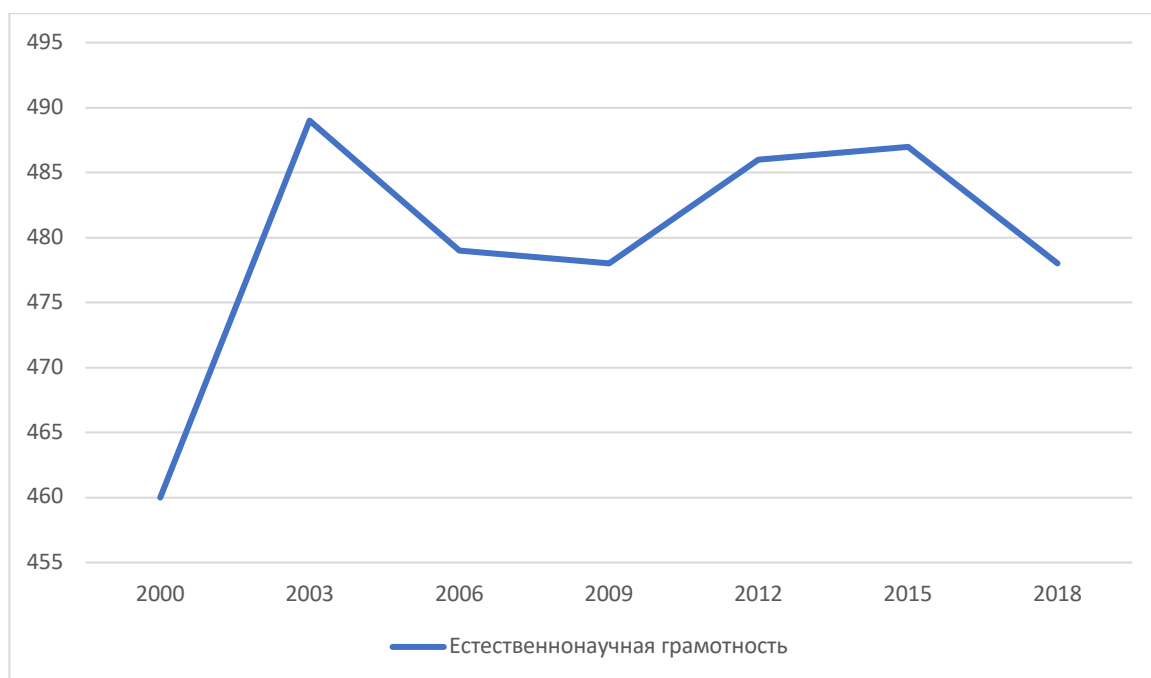


Рис.2. Количество баллов РФ (по 1000-балльной шкале).

Занимаемое место в рейтинге PISA и количество набранных Россией баллов может говорить о том, что страна остается примерно на одном и том же уровне сформированности естественнонаучной грамотности. Проанализировав данные PISA, можно сделать вывод, что формирование естественнонаучной грамотности в Российской Федерации эффективно не в полной мере.

На основе вышесказанного можем сделать промежуточный вывод, что методика формирования естественнонаучной грамотности требует улучшения и развития. Так как являясь одним из основных аспектов функциональной грамотности, естественнонаучная грамотность может способствовать успешному и эффективному социально-экономическому развитию целой страны.

1.2. Классификация физических задач и их основные функции

Задачи и их решение являются неотъемлемой частью обучения физике. Не существует единой классификации задач по физике. Ниже рассмотрим одни из наиболее распространенных классификаций задач. Рассмотрим с разных сторон роль решения задач в развитии ребенка.

Существует множество различных задач по физике, поэтому возникает необходимость их классифицировать. Однако классификаций задач в литературе много, и надо осуществить выбор. С этой целью рассмотрим примеры классификаций физических задач.

Так Яковленко А. В. делил задачи: по характеру требования, по характеру формулировки, по степени обобщенности и содержанию и по способу решения [6]. В тоже время в статье «Виды задач по физике и их разнообразие в традиционных и цифровых пособиях по предмету» Оспенников А. А. и Оспенников Н. А. предлагают выделить задачи: по содержанию деятельности, по уровню познавательной самостоятельности, по дидактической цели, по содержанию условий, по тематике разделов курса, по способу предъявления условий, по степени полноты условий, по характеру требования, по способу решения, по форме представления результата, по степени точности получения результата, по степени сложности, по способу представления ответа и контроля результатов [31]. Долгих Е. Н. в своем вебинаре на тему «Физические задачи: понятие, классификация и методы решения» выделяет задачи: по характеру и методу исследования, по способу выражения условий, по способу решения, по содержанию, по степени трудности [16]. Таким образом, при рассмотрении различных классификаций уже можно выделить общие критерии деления задач на виды: по содержанию, по степени сложности, по способу выражения условий, по характеру и методу исследования и по способу решения.

Задачи по содержанию в основном бывают двух типов: абстрактные и конкретные с производственным содержанием.

По степени сложности задачи делят на простые и сложные, в зависимости от количества действий.

По способу выражения условий Оспенников А. А. и Оспенников Н. А. выделяют:

- *текстовые задачи*;
- *образно-графические*, к ним относятся задачи-рисунки, задачи-схемы, задачи по фото, табличные задачи, графические, задачи на основе компьютерной модели и другие;
- *экспериментальные задачи* или «задачи с лабораторного стола» (натурный эксперимент, его видеозапись, компьютерная симуляция эксперимента);
- *задачи на основе компьютерной симуляции человеческой деятельности* (с использованием виртуальной реальности);
- *видеозадачи* (фрагменты документальных и художественных фильмов, мультфильмы, вырезки из компьютерных игр);
- *аудиозадачи* (на основе литературных произведений и других аудиофайлов);
- комбинированные [31].

По характеру и методу исследования задачи делят на вычислительные (количественные) и логические (качественные).

По способу решения задачи можно разделить:

- *логические*;
- *логико-математические*;
- *логико-экспериментальные*;
- *логико-экспериментально-математические*;
- *компьютерно-ориентированные* (с использованием различных компьютерных программ, инструментальных сред для моделирования и последующего изучения, др.).

В зависимости от применяемого математического аппарата: арифметические, алгебраические (включая графические), геометрические.

Можно представить и другие классификации физических задач по различным критериям, однако мы считаем это количество достаточным, так как перечисленные выше чаще применяются в учебно-воспитательном процессе.

В зависимости от дидактической цели подбираются те или иные типы задач, способствующие достижению поставленной цели. Каждый тип задач развивает различные умения и навыки у учащихся, по-разному влияет на понимание материала.

Решение задач при обучении физике очень важно для понимания изучаемых процессов и явлений, однозначно способствует закреплению знаний и расширяет кругозор. Даже типовые вычислительные задачи способствуют и развитию математических умений, и запоминанию физических формул, и усвоению способа их применения в процессе решения.

Васильцова А.А. в своей статье «Развитие мыслительной деятельности в ходе решения задач по физике» [10] подробно описывает роль решения типовых задач в развитии у учащихся умений осуществлять мыслительные операции (например, анализ и синтез, сравнение), в повышении учебно-познавательного интереса, в их влиянии на восприятие преподаваемого материала. Для решения любой задачи необходимо проанализировать ее условие и вопрос к ней, т. е. понять, что требуется найти. Как следствие, в процессе обучения у школьников развиваются аналитические способности. При дальнейшем решении ученик на основе имеющихся данных вспоминает учебный материал по данной теме курса физики, подбирает или выводит формулы, осуществляет подстановку данных в них и сравнивает полученный ответ с верным.

Особую роль в развитии учащихся играют экспериментальные задачи по физике. Подробно это описала Андреева Ю.В. в статье «Развитие продуктивного мышления школьников через решение экспериментальных задач по физике» [2]. В ней автором не только описана роль

экспериментальных задач в развитии продуктивного мышления учащихся, но и приведены примеры подобных задач и выделены действия учителя.

Важным в развитии учащихся является решение качественных задач по физике. О том, что качественные задачи не только способствуют закреплению знаний и улучшению понимания процессов и явлений в обучении, но и развивают логическое мышление, подробно написано Тошпулатовой Ш. О. В статье «Решение качественных задач как один из примеров развития логического мышления на уроках физики» она раскрывает их значение, показывая возможности влияния не только на логическое мышление, но и на развитие смекалки, творческих способностей, сообразительности и инициативности. Тошпулатова Ш. О. отмечает также влияние решения задач на развитие точной, лаконичной и грамотной речи [44].

Рустамова С. К. и Гасанов З. С. отмечают, что задачи выполняют следующие функции: обучающая, воспитательная, развивающая, мотивационную, контролирующую и интегративную [40]. Особое внимание они уделяют роли решения задач с практическим содержанием, иначе говоря, практико-ориентированным задачам. В процессе решения таких задач происходит развитие научно-технического, логического и образного мышления, формирование и развитие различных исследовательских умений (творческие, познавательные, практические и другие), формирование мировоззрения и расширение кругозора.

Так, задача 97 из «Физика. Задачник. 10-11 кл.» Рымкевич А. П. выполняет воспитательную и развивающую функции, знакомя учащихся с отечественными космическими кораблями и образованием первой космической станции [41]:

Первая в мире орбитальная космическая станция, образованная в результате стыковки космических кораблей «Союз-4» и «Союз-5» 16 января 1969 г., имела период обращения 88,85 мин и среднюю высоту над поверхностью Земли 230 км (считая орбиту круговой). Найти среднюю скорость движения станции.

Мотивационную функцию выполняет задача 86 из «Сборника задач по физике. 7-9 класс» Перышкин А. В. [36]:

Может ли соль находиться в жидком состоянии?

Данная задача мотивирует учащихся к познавательной деятельности, повышая интерес к изучению физики.

Контролирующую функцию выполняет любая задача, определяя уровень освоения учебного материала. Так, задача 1466 из «Сборника задач по физике. 7-9 класс» Лукашик В. И. позволяет оценить уровень усвоения материала по теме «Магнитное поле» [30]:

Почему магнитное действие катушки, по которой идет ток, усиливается, когда в нее вводят железный сердечник?

Задача 96 из «Физика. Задачник. 10-11 кл.» Рымкевич А. П. выполняет интегративную функцию [42]:

С какой скоростью и в каком направлении должен лететь самолет по шестидесятой параллели, чтобы прибыть в пункт назначения раньше (по местному времени), чем он вылетел из пункта отправления? Возможно ли это для современных пассажирских самолетов?

Для решения данной задачи необходимы знания не только по физике, но и по географии, а также необходимо изучить характеристики современных пассажирских самолетов.

Стоит отметить, что учащиеся на момент начала изучения физики являются подростками (12-13 лет). Подростковый возраст отличается буйством, упорством, негативизмом и многими другими качествами. В это время обучение играет особую роль в становлении и развитии личности. Подростки чаще всего жаждут общения, а коллективное решение определенных видов задач поможет учащимся это осуществить и будет способствовать развитию у них коммуникативных умений. Решение экспериментальных или практико-ориентированных задач в малых группах побуждает школьников искать пути взаимодействия как внутри группы, так и

между группами. Однако не стоит забывать, что подростки хотят проявить себя и показать свою индивидуальность.

Для решения данной проблемы учитель физики может использовать различные нетиповые и творческие задачи. Как отмечала Туревская Е. И., возможность проявить себя очень важна в данный период, ведь именно в это время подростки открывают в себе новые способности и таланты [46].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что решение задач позволяет не только конкретизировать изученные явления и процессы, понять их причины и сущность, увидеть реальный смысл приобретения знаний, но и способствует всестороннему развитию обучающихся.

Решение задач способствует формированию личностных качеств учеников, например таких, как воля, концентрация внимания, усидчивость, инициативность, усердность, самостоятельность и другие. Оно также способствует экономическому, трудовому воспитанию и позволяет осуществлять профессиональную ориентацию обучающихся. Решение практико-ориентированных задач содействует выработке определенных стратегий поведения и действий (например, по обеспечению собственной безопасности) в чрезвычайных ситуациях и, как следствие, приводит к формированию готовности к практической деятельности, в частности формированию функциональной грамотности.

1.3. Возможности практико-ориентированных задач для формирования функциональной грамотности

Практико-ориентированные задачи не только развивают умственные способности учащихся, способствуют лучшему пониманию процессов и явлений, но и явно иллюстрируют практичность получаемых знаний. Задачи с практическим содержанием позволяют связать теоретические знания по предмету с реальностью и применить их в жизни. Такая связь позволит увеличить интерес учащихся к физике и повысить мотивацию в обучении.

Проанализировав содержание классических сборников задач используемых в курсе физики в 7-9 классах, таких авторов, как: Лукашик В. И., Перышкин А. В.; и в 10-11 классах Рымкевича А. П. на наличие практико-ориентированных задач по таким признакам, как: описанные предметы – реальные объекты, данные взаимодействия – реально существующие значения, решение задачи приравнивается к решению реальной проблемы в жизни; можно заметить отсутствие отдельно выделенных практико-ориентированных задач. Несомненно, изучив задачи сборников, можно обнаружить задачи практического содержания.

Практико-ориентированные задачи по физике обладают большим потенциалом для формирования функциональной грамотности посредством формирования естественнонаучной грамотности.

Что же такое естественнонаучная грамотность? Естественнонаучная грамотность – способность человека иметь свою позицию по различным вопросам, которые связаны с естественными науками, их развитием, применением и их достижениями, и стремление самостоятельно изучать идеи этих наук. Грамотный в этом смысле человек способен участвовать в обсуждении проблем и идей, вытекающих из естественных наук, приводя уместные аргументы. [8]

Для формирования и развития естественнонаучной грамотности требуется наличие следующих компетенций:

- *Понимание основных особенностей естественнонаучного исследования* (метода познания);
- *Научно объяснять явления* – умение объяснять или описывать естественнонаучные явления на основе имеющихся научных знаний, а также умение прогнозировать изменения;
- *Умение использовать научные доказательства* и имеющиеся данные для получения выводов, их анализа и оценки достоверности. [1, 8, 34]

Вышеперечисленные компетенции можно развивать при помощи решения практико-ориентированных задач.

Каждая практико-ориентированная задача непосредственно связана с естественнонаучными знаниями и исследованиями. Однако для успешного формирования естественнонаучной грамотности к таким задачам должны быть выдвинуты следующие требования:

1. Описанные в задачи объекты взаимодействия являются реальными объектами производства или быта;
2. Численные значения являются либо реальными значениями существующих предметов, либо значения, полученные путем непосредственного измерения;
3. Решение такой задачи способствует разрешению реальных жизненных проблем или ситуаций.

Для формирования каждой компетенции естественнонаучной грамотности должны быть разработаны свои практико-ориентированные задачи по физике.

Для первой компетентности (понимание особенностей естественнонаучного исследования) задачи разрабатываются на основе способов получения научных знаний. Такие задачи могут включать в себя вопросы: как узнать, как определить, как найти, измерить и тд.

Примером практико-ориентированной задачи для этой компетенции может служить следующая задача:

Как и с помощью чего можно определить свежие ли яйца вы купили?

Умение научно объяснять явление помогут развивать задачи, которые непосредственно просят что-либо объяснить. Такие задачи будут отвечать на вопросы: почему, что это, зачем и тд. Практико-ориентированные задачи такого типа формируют умение объяснять, описывать, прогнозировать различные явления или изменения.

Пример такой практико-ориентированной задачи можно найти в сборнике Лукашика В. И. под номером 171[30]:

Почему при резком увеличении скорости автобуса пассажиры отклоняются назад, а при внезапной остановке – вперед?

Для формирования умения получать выводы на основе имеющихся или полученных данных помогут задачи, требующие анализа различных данных, их оценки и объяснения полученных значений.

Такой задачей может являться следующая практико-ориентированная задача:

У вас есть десяток яиц. Вы опускаете их в кипящую воду, затем вы достаете каждое яйцо с интервалом 1 минута. Сравните яйца и сделайте выводы.

Можно заметить, что для формирования функциональной грамотности требуется детальный подход. Рассмотрев основные компетенции естественнонаучной грамотности, как основного аспекта функциональной грамотности, убеждаемся в необходимости создания целого сборника физических практико-ориентированных задач. Такой сборник будет содержать в себе целый спектр задач.

ГЛАВА 2 МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ

2.1. Методические рекомендации по использованию сборника практико-ориентированных задач по физике для формирования функциональной грамотности

Разработанный «Сборник практико-ориентированных задач по физике для формирования функциональной грамотности» является дополнением к основному сборнику задач, используемому в школе при изучении физики 7 класс. Он может выступать как основание для урока решения задач по физике, так и дополнением к уроку или домашнему заданию.

Сам сборник включает в себя задачи для формирования различных компетенций естественнонаучной грамотности: понимание основ естественнонаучного исследования, умения объяснять явления, умение формулировать выводы. Задачи рассчитаны не только для учащихся 7ый классов, но и школьников других классов, изучающих физику по обычной или углубленной программе общеобразовательной школы.

Сборник имеет тематическую структуру, в соответствии с темами школьного учебника физики 7 класса А. В. Перышкина.

Рекомендуем при решении задач на формирование естественнонаучной грамотности пользоваться калькулятором. Использование калькулятора при вычислениях не уменьшает ценности задачи, а позволяет акцентировать внимание у школьника на сути и цели задачи.

Сборник практико-ориентированных задач подразумевает как самостоятельную работу учащегося, так и совместную работу в группах или совместно с учителем. При работе со сборником практико-ориентированных задач учащийся должен знать требования к оформлению и решению задач.

Для повышения эффективности сборника требуется грамотно сочетать его с использованием следующих методов:

- Объяснительно-иллюстративный метод – представление информации различными способами, как словесными, так и наглядными (в виде рисунков, таблиц, схем и т.п.);
- Эвристический метод – метод, требующий творческого подхода к решению предложенной задачи;
- «Проблемная ситуация» - метод, основанный на постановке проблемы учителем или самим учащимся и поиском ее решения;
- Репродуктивный метод – решение задачи, основанное на воспроизведении полученного знания;
- Поисковый метод – решение задачи с помощью различных средств (учителя, других учащихся и т.п.).

В процессе решения задач из предложенного сборника формируются следующие универсальные действия:

- Регулятивные: целеполагание, умение планировать свою деятельность, прогнозирование результатов, оценивание своей деятельности;
- Коммуникативные: планирование совместной работы, разрешение возникших конфликтов;
- Личностные: приобщение к достижениям современной науки и техники, установление значения результатов деятельности и своих потребностей и интересов;
- Познавательные: постановка и решение проблем, осуществление логических действий, развитие общеучебных умений.

Главная цель сборника практико-ориентированных задач – формирование естественнонаучной грамотности у школьников, умения использовать полученные знания (формирование функциональной грамотности).

2.2. Содержание сборника практико-ориентированных задач по физике

Разработанный сборник включается в себя только практико-ориентированные задачи по физике, которые были разработаны или взяты из других сборников задач по физике: Перышкина А. В., Лукашика В. И., Генденштейна Л. Э., Кирика Л. А. В каждой теме сборника приведены задачи для формирования той или иной компетенции естественнонаучной грамотности. Всего в сборнике 115 задач.

Сборник по своей структуре соответствует содержанию учебника 7ого класса по физике А. В. Перышкина. Исходя из этого содержание сборника практико-ориентированных задач по физике совпадает с указанным учебником:

1. Введение

- Физические величины. Измерение физических величин

Этот раздел включает в себя пять задач. Для наполнения раздела использовались три задачи Перышкина А. В., Лукашика В. И., Генденштейна Л. Э. Две задачи были разработаны самостоятельно.

- Точность и погрешность измерений

Указанный раздел включает в себя пять задач. Состоит из двух задач Перышкина А. В., Генденштейна Л. Э. и трех, составленных нами.

2. Первоначальные сведения о строении вещества

- Строение вещества. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах

Текущая тема содержит пять задач. Включает в себя три задачи Перышкина А. В., Лукашика В. И., Генденштейна Л. Э. Оставшиеся задачи были предложены нами.

3. Взаимодействие тел

- Скорость. Расчет пути и времени движения

В разделе содержится пять задач. В него включены три задачи, разработанные в рамках исследования, и две задачи Перышкина А. В., Генденштейна Л. Э.

- Инерция. Взаимодействие тел. Масса тела

Раздел включает в себя пять задач. В этом разделе использовались три задачи следующих авторов: Перышкина А. В., Лукашика В. И., Генденштейна Л. Э. Еще две задачи были сформулированы в ходе исследовательской работы.

- Плотность вещества

Этот раздел состоит из пяти задач. Для наполнения раздела использовались две задачи Перышкина А. В., Генденштейна Л. Э. и три задачи, созданные в рамках выпускной квалификационной работы.

- Сила. Явление тяготения. Сила тяжести

Эта тема включает в себя пять задач. В ней использовались три задачи Перышкина А. В., Лукашика В. И., Генденштейна Л. Э. и оставшиеся были разработаны нами.

- Сила упругости. Закон Гука. Вес тела

Указанная тема включает в себя пять задач. Эта тема содержит две задачи за авторством Перышкина А. В., Генденштейна Л. Э. и три оригинальные.

- Динамометр

В этом разделе содержится три задач следующих авторов: Перышкина А. В., Лукашика В. И., Генденштейна Л. Э. Еще две задачи в разделе составлены в рамках выполнения задач исследования.

- Сила трения

Для наполнения этой темы были взяты две задачи Перышкина А. В., Генденштейна Л. Э. Всего задач в теме пять, три из них разработаны нами.

4. Давление

- Давление. Способы уменьшения и увеличения давления.

Этот раздел включает в себя пять задач. В разделе использовались три задачи Перышкина А. В., Лукашика В. И., Генденштейна Л. Э. Оставшиеся две задачи были предложены в рамках исследовательской работы.

- Давление газа. Закон Паскаля

Раздел наполнен двумя задачами под авторством: Перышкина А. В., Генденштейна Л. Э. и тремя нашими задачами.

- Давление в жидкости и газе

В раздел включены пять задач, три из которых были заимствованы из материалов Перышкина А. В., Лукашика В. И., Генденштейна Л. Э.

- Сообщающиеся сосуды

Тема содержит две задачи ? авторов и три разработанных в рамках исследования.

- Атмосферное давление

В разделе представлены две авторские задачи и три, взятые из сборников Перышкина А. В., Лукашика В. И., Генденштейна Л. Э.

- Архимедова сила. Плавание тел

Эта тема включает в себя пять задач: две задачи Перышкина А. В., Генденштейна Л. Э. и три задачи, предложенные нами.

5. Работа и мощность. Энергия

- Механическая работа

Указанный раздел наполнен двумя уникальными задачами и тремя задачами Перышкина А. В., Лукашика В. И., Генденштейна Л. Э.

- Мощность

Раздел состоит из пяти задач. Две из которых были заимствованы у Перышкина А. В., Генденштейна Л. Э. Оставшиеся были разработаны в рамках выпускной квалификационной работы.

- Рычаг

Этот раздел содержит три задачи Перышкина А. В., Лукашика В. И., Генденштейна Л. Э., другие две созданы нами.

- Блок

В тематическом разделе предложены пять задач: три задачи, разработанные в ходе исследования, и две взятые из сборников Перышкина А. Генденштейна Л. Э.

- Коэффициент полезного действия

Раздел включает в себя пять задач. Для наполнения раздела использовались три задачи Перышкина А. В., Лукашика В. И., Генденштейна Л. Э. и две оригинальных.

- Энергия

При формировании раздела были использованы пять задач: две заимствованные из материалов Перышкина А. В., Генденштейна Л. Э. и три сформулированных нами.

- Превращение одного вида механической энергии в другой

Тема содержит пять задач. Включая три задачи за авторством Перышкина А. В., Лукашика В. И., Генденштейна Л. Э. и две, разработанные в рамках выпускной квалификационной работы.

6. Справочные материалы

Последний раздел наполнен разнообразными таблицами, в которых указаны качественные характеристики различных материалов, постоянные величины и др., дополнительными материалами, которые могут пригодиться при решении предложенных в сборнике задач.

ГЛАВА 3. ОРГАНИЗАЦИЯ ОПЫТНО-ПОИСКОВОЙ РАБОТЫ

3.1. Опрос педагогов по использованию практико-ориентированных задач по физике в образовательном процессе

Для подтверждения необходимости создания сборника задач для формирования функциональной грамотности был проведен опрос педагогов по использованию задач, в частности практико-ориентированных, в процессе обучения физике с целью формирования естественнонаучной грамотности.

Опрос был составлен на основе 12 вопросов, направленных на изучение респондентов и их мнения по предложенной теме. Ниже представлен список вопросов анкетирования и предложенные варианты ответов.

1. Ваш возраст (один ответ)
 - Меньше 20 лет
 - 20 – 25 лет
 - 26 – 35 лет
 - 36 – 45 лет
 - Больше 45 лет
2. Педагогический стаж (один ответ)
 - Меньше 1 года
 - От 1 до 3 лет
 - От 3 до 5 лет
 - От 5 до 10 лет
 - Больше 10 лет
3. Укажите вашу квалификационную категорию (один ответ)
 - Первая категория
 - Высшая категория
 - Нет категории

4. Какой предмет вы преподаете (если их несколько, выбирайте основной предмет вашей деятельности) (один ответ)

- ☐ Физика
- ☐ Другие предметы естественнонаучного цикла
- ☐ Другие предметы

5. Как часто вы используете различные задачи в процессе обучения физике? (один ответ)

- ☐ Очень часто
- ☐ Часто
- ☐ Иногда
- ☐ Редко
- ☐ Не использую

6. Когда и для чего вы используете задачи? (множественный выбор)

- ☐ Решение на уроке с педагогом
- ☐ Самостоятельные или проверочные работы
- ☐ Домашнее задание
- ☐ Не использую

7. Знаете ли вы, что такое практико-ориентированная задача? (один ответ)

- ☐ Да
- ☐ Нет

8. Используете ли вы такие задачи в своей деятельности, если да, то как часто? (один ответ)

- ☐ Да, очень часто
- ☐ Да, часто
- ☐ Да, иногда
- ☐ Да, очень редко
- ☐ Не использую

9. Если вы используете такие задачи, то какими источниками пользуетесь? (если не используете, оставьте ответ пустым) (открытый ответ)

10. Считаете ли вы целесообразным создание сборников/ банков таких задач? (один ответ)

- ☐ Да
- ☐ Нет
- ☐ Затрудняюсь ответить

11. Если бы существовал такой сборник, вы бы использовали его в своей деятельности? (один ответ)

- ☐ Да
- ☐ Скорее да, чем нет
- ☐ Нет
- ☐ Затрудняюсь ответить

12. Как вы думаете, способствуют ли практико-ориентированные задачи формированию функциональной (естественнонаучной) грамотности? (один ответ)

- ☐ Да
- ☐ Скорее да, чем нет
- ☐ Нет
- ☐ Затрудняюсь ответить

В опросе приняло участие 20 педагогов из разных возрастных групп. Распределение респондентов по возрасту указано на рисунке 3.

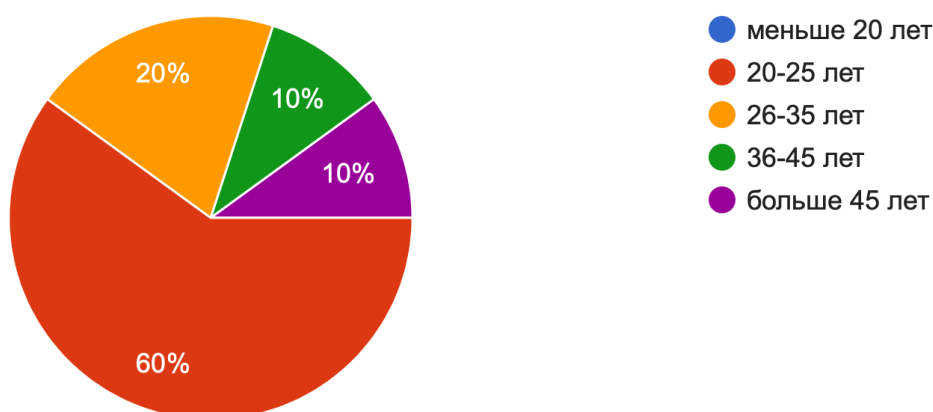


Рис. 3. Распределение участников опроса по возрасту.

Участники опроса имеют различный педагогический стаж и квалификационную категорию. Процентное отношение по этим вопросам представлено на рисунках 4 и 5.

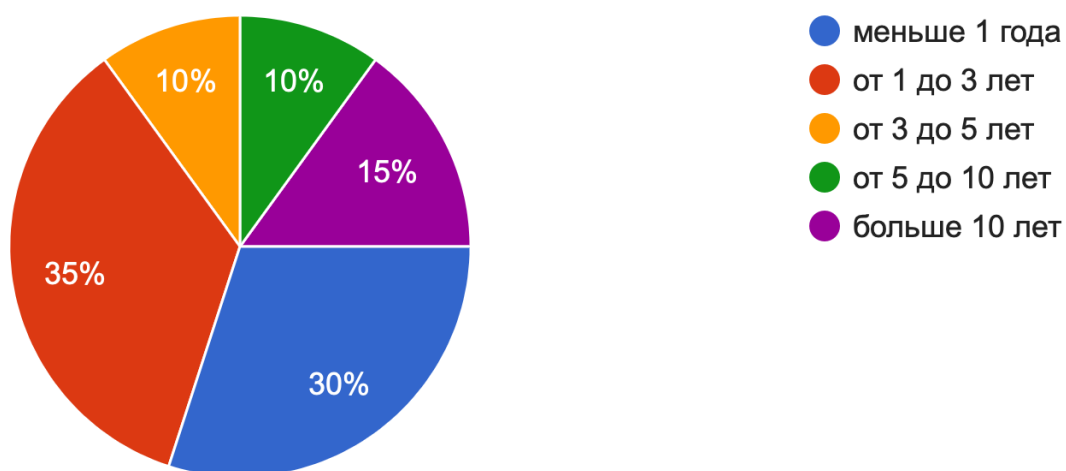


Рис. 4. Распределение участников опроса по педагогическому стажу.

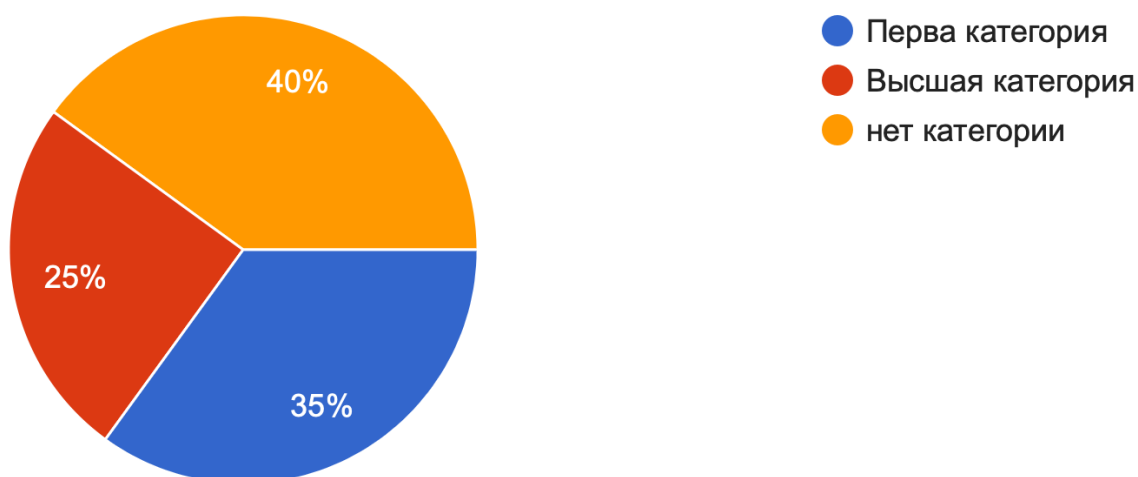


Рис. 5. Распределение участников опроса по квалификационной категории.

Однако, не все опрошенные педагоги преподают физику. Выделили процентное соотношение преподаваемых предметов среди учителей, прошедших опрос, представленное на рисунке 6.

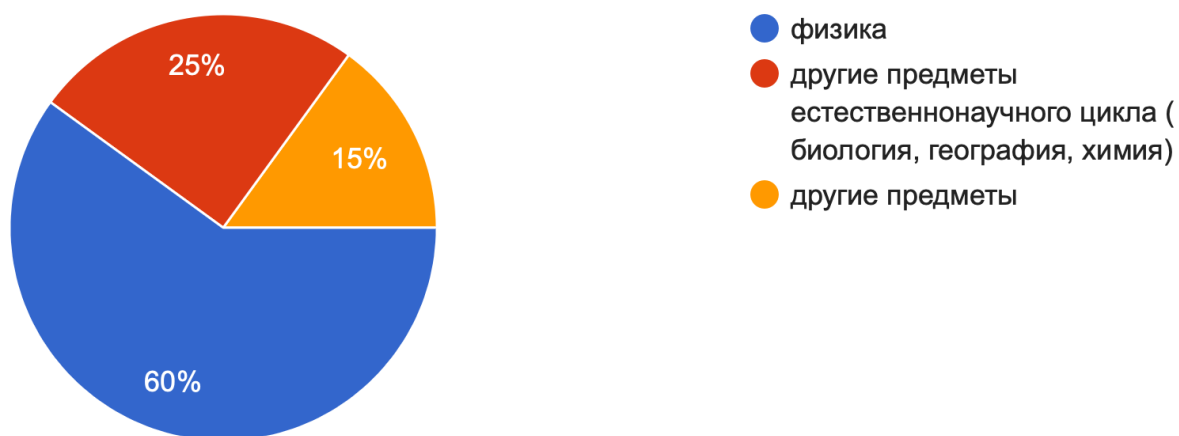


Рис. 6. Распределение участников опроса по преподаваемому предмету.

Вопросы второго раздела затрагивали тему использования задач по физике, в частности практико-ориентированных.

Первый вопрос этого раздела был посвящен тому, как часто учитель использует задачи в процессе обучения физике. Ответы на вопрос представлены в процентном соотношении на рисунке 7.

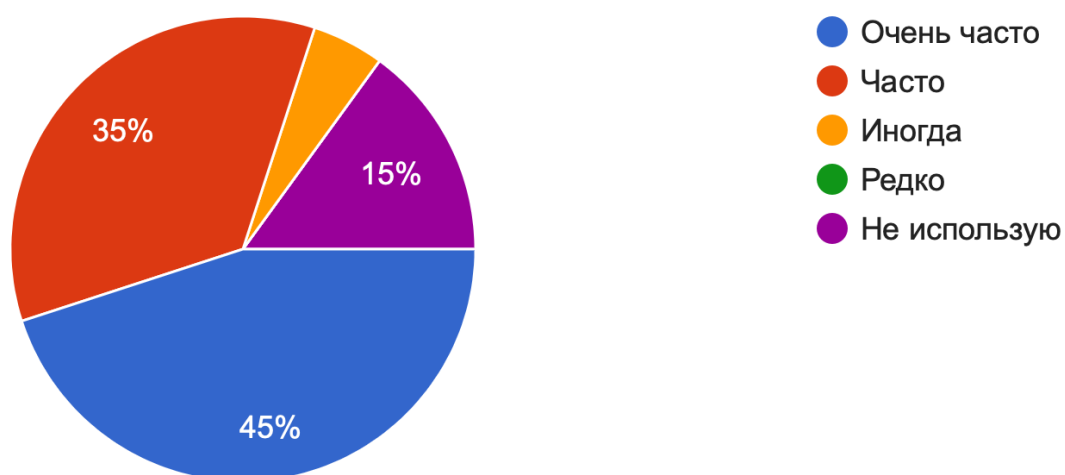


Рис. 7. Распределение ответов на вопрос: «как часто вы используете различные задачи в процессе обучения физике?»

Следующий вопрос был о том, когда и для чего используются задачи. При ответе на этот вопрос большинство респондентов (90%) ответили, что используют задачи на уроке и на самостоятельных работах; 80% преподавателей используют задачи для домашнего задания; лишь три учителя ответили, что не используют задачи.

На вопрос: «Знаете ли вы, что такое практико-ориентированные задачи?», 95% респондентов утвердительно ответили на этот вопрос. Только один учитель ответил отрицательно.

Четвертый вопрос был уделен частоте использования практико-ориентированных задач в деятельности педагога. Распределение ответов продемонстрировано на рисунке 8.

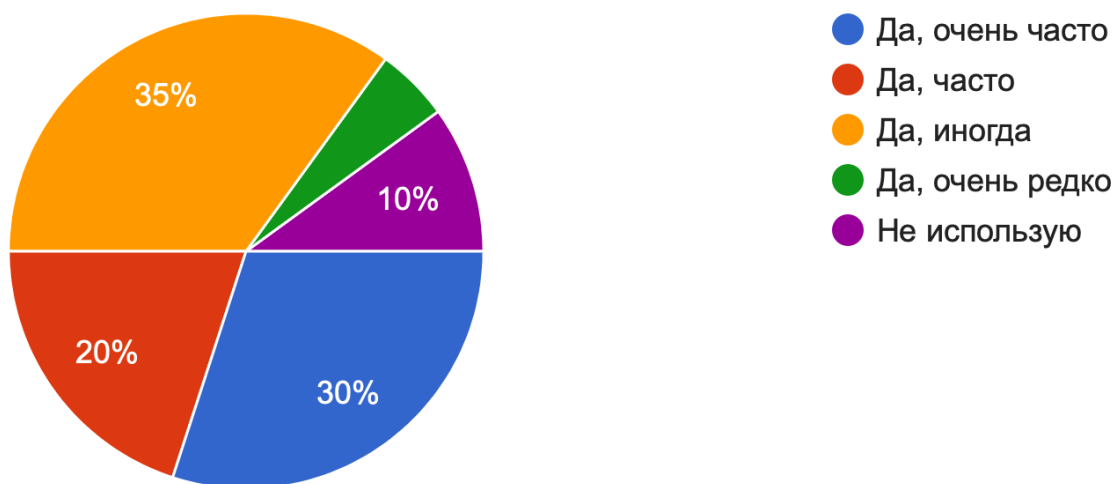


Рис. 8. Распределение ответов на вопрос: «Используете ли вы практико-ориентированные задачи в своей деятельности, если да, то как часто?».

По процентному соотношению видно, что педагоги стремятся часто использовать такие задачи в своей деятельности. Поэтому следующий вопрос касался источников практико-ориентированных задач. Три участника опроса используют интернет для поиска таких задач, еще три – разрабатывают самостоятельно. Остальные респонденты отвечали, что используют задачки и методички для поиска таких задач, еще трое указали что используют «РЭШ» (Российская электронная школа). Не ответили на вопрос 4 педагога, что приравнивалось к ответу «не использую».

Полученные ответы демонстрируют необходимость создания сборника практико-ориентированных задач для упрощения их поиска педагогом. Так, следующий вопрос был о том, считают ли респонденты целесообразным создание сборников таких задач. Положительно ответили 95% учителей, лишь

один затруднился ответить. Представленная ниже диаграмма на рисунке 9 иллюстрирует эти ответы.

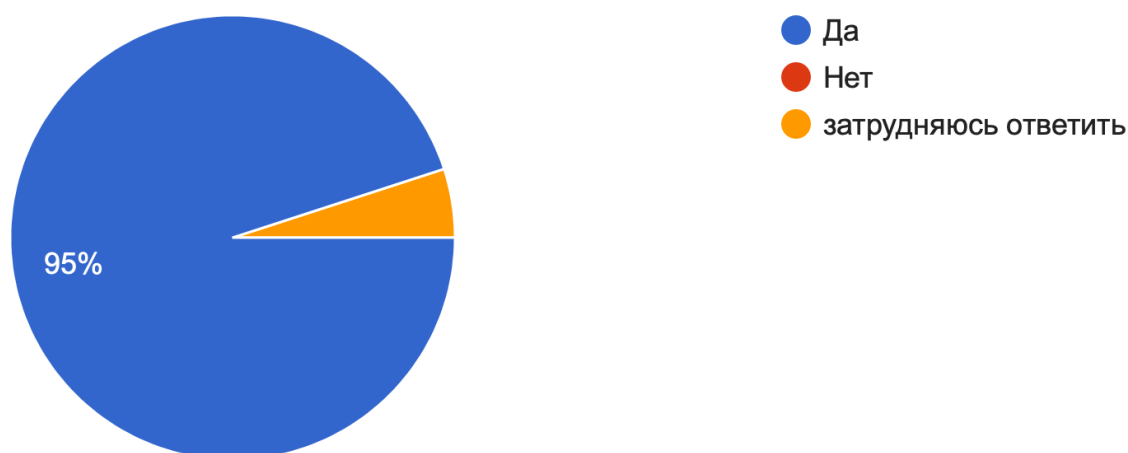


Рис. 9. Распределение ответов на вопрос: «Считаете ли вы целесообразным создание сборников таких задач?».

При ответе на вопрос: «Использовали бы вы такой сборник в своей деятельности», испытывал трудности в ответе лишь один участник опроса, остальные ответили положительно. Распределение ответов на поставленный вопрос продемонстрировано на рисунке 10.

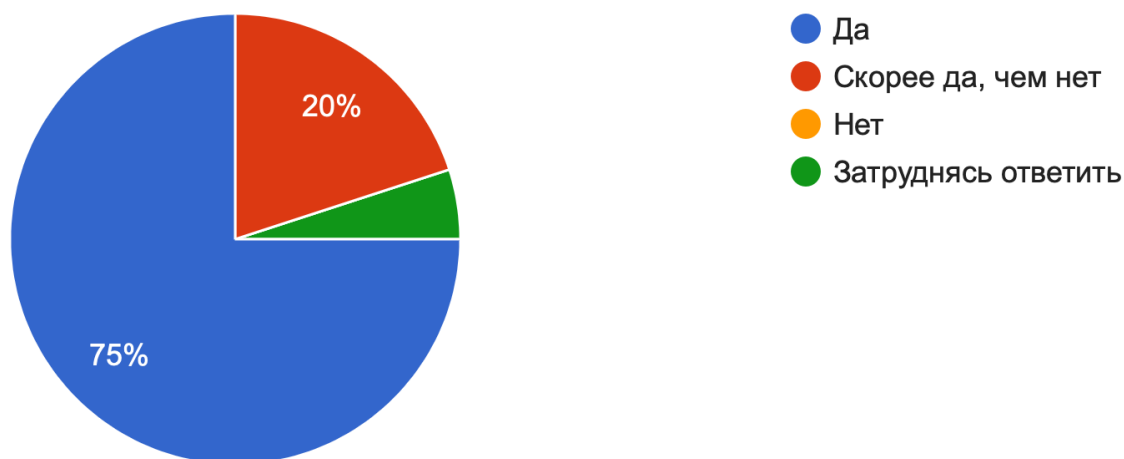


Рис. 10. Распределение ответов на вопрос: «Использовали бы вы сборник практико-ориентированных задач в своей деятельности?».

В заключении опроса был задан вопрос о том, способствуют ли практико-ориентированные задачи формированию функциональной грамотности. Опять же, только один участник испытал трудности в ответе, остальные ответили утвердительно. Процентное соотношение ответов на этот вопрос представлено на рисунке 11.

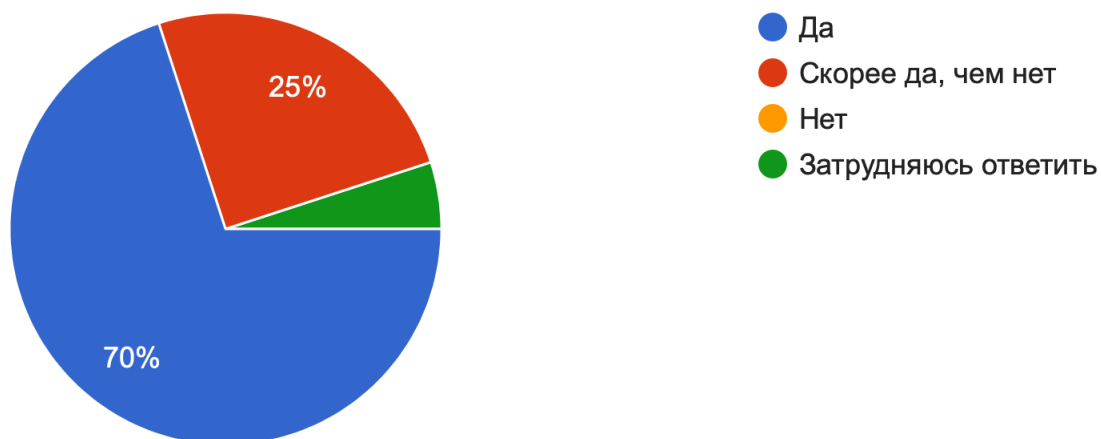


Рис. 11. Распределение ответов на вопрос: «Как вы думаете, способствуют ли практико-ориентированные задачи формированию функциональной (естественнонаучной) грамотности?».

По результатам предложенного опроса можно сделать вывод о том, что учителя очень часто используют задачи в процессе обучения физике в разных форматах: как на уроке, так и в домашнем задании; при этом не мало учителей стримится использовать практико-ориентированные задачи разработанные самостоятельно или заимствованные из различных источников.

3.2. Методика определения уровня сформированности естественнонаучной грамотности

Для того, чтобы говорить о сформированности у учащихся естественнонаучной грамотности как одного из основных аспектов функциональной грамотности, необходима методика определения уровня сформированности этой грамотности.

Как было сказано выше, для формирования естественнонаучной грамотности необходимо формирования следующих компетенций: научно объяснять явления; понимать основные особенности естественнонаучных исследований; уметь интерпретировать данные и формулировать выводы.

Из перечисленных компетенций видно, что к заданиям для их формирования необходимо предъявить особые требования: направлены на их проверку и основываются на реальных ситуациях из жизни.

На основе исследований PISA Пентин А.Ю., Никифоров Г.Г. и Никишова Е.А. предлагают методику для оценки сформированности естественнонаучной грамотности школьников. Авторы методики предлагают классифицировать задания по таким характеристикам, как: компетентность, на которую направлено предложенное задание; тип знания; тематическая область; уровень задания. Рассмотрим каждую характеристику по отдельности.

Компетенции необходимые для естественнонаучной грамотности требуют от учащихся наличие определенных умений, которые и проверяются при выполнении заданий. Ниже раскроем суть каждой компетенции, перечислив необходимые умения для их формирования и дав краткое описание задания на оценку этого умения на основе предложенной методики Пентина А.Ю., Никифорова Г.Г. и Никишовой Е.А.

I. Научное объяснение явлений:

1) Умение применить естественнонаучное знание для объяснения явления.

- Задание: предложение стандартной ситуации реальной жизни для объяснения.

2) Умение распознать явление, применять объяснительные модели.

- Задание: предложение нестандартной ситуации реальной жизни, для которой нет готового объяснения; предложение модели, на основе которой ученик должен опознать и описать явление.

3) Умение научно описывать и объяснять прогнозы о процессе или явлении.

- Задание: предложение описать дальнейшее возможное развитие реального события, явления или процесса.

4) Умение объяснять принцип работы технического устройства.

- Задание: предложение технического устройства для описания его работы.

II. Понимание особенностей естественнонаучного исследования:

1) Умение определять и формулировать цель исследования.

- Задание: предложение сформулировать цель по краткому описанию исследования или самих действий, выполняемых при исследовании.

2) Умение предлагать способ научного исследования и его оценивание.

- Задание: предложение сформулировать идею исследования, оценить ее и/или перечислить и описать ход исследования по описанию реальной проблемы.

3) Умение выдвигать гипотезы и предлагать различные способы для их проверки.

- Задание: предлагается явление, для которого необходимо сформулировать гипотезу, объясняющую это явление, и способы ее проверки.

4) Умение проверять достоверность информации, оценивать способы ее получения и надежность источников, описывать возможные способы получения информации для получения достоверных объяснений.

- Задание: предлагается перечень возможных стратегий проведения исследования, из которого необходимо выбрать более надежную и объяснить

свой выбор; предлагается перечень элементов исследования для повышения надежности результатов, которые необходимо описать и охарактеризовать.

III. Толкование полученной информации и использование научных доказательств для формулирования выводов:

1) Умение анализировать, разъяснять полученные данные в ходе исследования и формулировать выводы.

- Задание: предлагается реальная информация в различных видах (графики, таблицы, фотографии, текст и т.д.), которую необходимо интерпретировать и на ее основе сформулировать выводы.

2) Умение изменить информацию из одной формы представления в другую.

- Задание: предлагается реальная информация в различных формах (схем, таблица, текст и т.д.), которую необходимо представить в другой форме.

3) Умение распознавать гипотезу, предположение, доказательства в научных текстах.

- Задание: предлагается научный текст или рассуждение, в котором требуется выделить и сформулировать гипотезу или предположение, а также ее доказательства.

4) Умение оценивать аргументы и доказательства из различных источников с научной точки зрения.

- Задание: предлагается текст или его фрагмент из различных источников (СМИ, высказывания людей, статьи научно-популярных сайтов или журналов и т.п.), который необходимо оценить на корректность и убедительность утверждений с точки зрения науки.

Вышеперечисленное можно считать в качестве кодификатора, используемый для разработки и оценки заданий по естественнонаучной грамотности.

Задания на оценку трех компетенций могут формулироваться на материале научного знания таких типов, как:

1) Содержательное знание – знание научного содержания, относящиеся к различным областям (физически системы, живые системы, науки о Земле и Вселенной).

2) Процедурное знание – знание методов, которые используются для получения информации, а также знание типичных исследовательских процедур и действий. [34]

Содержательное знание можно соотнести с предметными областями, однако с точки зрения заданий, используемых в PISA, задания по естественнонаучной грамотности в основном имеют междисциплинарный характер.

Процедурное знание одновременно отгостится ко всем предметам естественнонаучного цикла, что и является основой для объединения этих предметов в одну группу и позволяет говорить о естественнонаучной грамотности, а не о грамотности отдельно взятого предмета естественнонаучного цикла. Так и знания, умения и компетенции, относящиеся к процедурному знанию, можно объединить в понятии «методы научного познания».

Проблемная ситуация, описанная в задании по оценке сформированности естественнонаучной грамотности относиться к той или иной тематической области (контексту). Так, в PISA задания группируются по следующим областям:

- Здоровье;
- Природные ресурсы;
- Окружающая среда;
- Опасности и риски;
- Связь науки и технологий. [8]

Каждую проблемную ситуацию можно рассматривать на трех уровнях:

1. *Личностный* – связан с самим учащимся, его семьей и друзьями;
2. *Местный или национальный* – связан с локальными проблемами;

3. *Глобальный* – связан с явлениями и процессами, которые проходят в любой части мира.

Естественнонаучная грамотность как аспект функциональной грамотности предполагает умение применять полученные знания для решения реальных жизненных проблем, поэтому тематическая область (контекст) является важным условием для задания на формирование естественнонаучной грамотности. В заданиях контекст для проблемной ситуации позволяет получить ответ на вопрос, зачем нужно знание по предметам естественнонаучного цикла. Учебные задачи без контекста не отвечают на этот вопрос, лишая учащихся смысла тратить усилия на такие задания.

Задания для формирования естественнонаучной грамотности обладают определенным уровнем трудности. Трудность – это оценка собственной интеллектуальной сложности и имеющегося знания, необходимого для выполнения задания. Уровни трудности или познавательные уровни делят на:

- **Низкий:** выполнить одну простую процедуру (распознать, выделить, назвать, найти термин, факт, понятие и т.д.).
- **Средний:** использование и применение понятий для описания, объяснения явлений или процессов, выполнять два или более действия, разяснять и описывать простые данные в виде таблицы, графика или схемы.
- **Высокий:** анализирование сложной информации, обобщение и оценивание доказательства, формулировка выводов, опираясь на различные источники информации, выдвигать план действий для решения проблемы.

Задания по оценке естественнонаучной грамотности складывается из таких компонентов, как: оцениваемая компетенция, реальная ситуация, контекст, тип знания.

Методика, предложенная Пентиным А.Ю., Никифоровым Г.Г. и Никишовой Е.А. ориентируется не только на 15-летних учащихся, но и учащихся 5-х и 7-х классов. [43]

Задания по оценке естественнонаучной грамотности для учащихся младшего подросткового возраста ориентируются в большей степени на

любопытность и склонность к исследовательской деятельности. При этом набор оцениваемых компетенций остается неизменным.

Для мониторинга естественнонаучной грамотности предлагается использовать следующие форматы заданий в 5-х и 7-х классах:

1. С выбором одного ответа: для 5-ого класса 49%, для 7-ого – 42%;
2. Множественный выбор: для 5-ого – 12%, для 7-ого – 6%;
3. С развернутым ответом: для 5-ого – 39%, для 7-ого – 52%;
4. Интерактивные задания в этих классах не предлагаются. [34]

Для оценивания естественнонаучной грамотности используется модель заданий PISA: выдвигается проблемная ситуация и к ней предлагаются 5 различных заданий на оценку той или иной компетенции.

В открытых источниках удалось обнаружить результаты анализа мониторинга сформированности естественнонаучной грамотности обучающихся 5-9 классов в общеобразовательных организациях Республики Башкортостан. Задания, используемые в процессе мониторинга разработаны на основе методики Пентина А.Ю., Никифорова Г.Г. и Никишовой Е.А. и модели PISA.

Указанный мониторинг проводился в период с 15 марта 2021 по 31 мая 2021 ГАУ ДПО Институтом развития и образования. Мониторинг включал в себя все основные аспекты функциональной грамотности: математическая, читательская, естественнонаучная, финансовая, креативное мышление и глобальные компетенции.

Диагностические работы мониторинга были разработаны на базе заданий Института стратегии развития образования Российской академии образования и открытых заданий PISA.

Работы состояла из четырех частей в 5-7 классах и из пяти частей в 8-9 классах. Каждая часть включала в себя по 4-6 задания. [12]

Для каждого класса было определено своё количество заданий для определенной содержательной области. Распределение показано в таблице 3.

Таблица 3

Содержательная область	Число заданий в работе для класса				
	5	6	7	8	9
Физические системы	8	4	5	13	15
Живые системы	8	12	4	10	11
Науки о Земле	0	1	7	3	0
Итого	16	17	16	26	26

Все задания в диагностической работе для каждого класса были распределены по содержательной области и в соответствие с оцениваемой компетенцией. Распределение заданий на каждую компетенцию по частям работы для каждого класса представлено в таблице 4.

Таблица 4

Класс	Часть работы	Компетенция		
		Научное объяснение явлений	Понимание естественнонаучного исследования	Интерпретация данных для получения вывода
5	1	1	3	-
	2	2	2	-
	3	2	-	2
	4	2	1	1
6	1	3	-	1
	2	2	1	2
	3	2	1	1
	4	1	1	2
7	1	3	1	-
	2	2	1	1
	3	2	1	1
	4	1	1	2
8	1	2	2	1
	2	4	1	-
	3	2	1	3
	4	2	1	2
	5	2	1	2

9	1	4	1	1
	2	2	-	2
	3	2	2	1
	4	3	-	1
	5	3	1	1

Так же, все задания диагностической работы относятся к различным контекстным областям: личная, местная, глобальная. Распределение заданий по каждой области для определенного класса представлено в таблице 5.

Таблица 5

Контекст	Число заданий в работе для класса				
	5	6	7	8	9
Личный	11	12	6	16	13
Местный	-	5	5	3	3
Глобальный	5	-	5	7	10

Помимо вышеперечисленных критериев классификации задач, задания в работе распределены еще по уровню сложности на: низкий, средний и высокий. Количество заданий по уровню сложности в работе показано в таблице 6.

Таблица 6

Уровень сложности	Число заданий в работе для класса				
	5	6	7	8	9
Низкий	4	3	3	9	6
Средний	6	12	9	12	11
Высокий	6	2	4	5	9

Задания низкого уровня сложности оцениваются в 1 балл, задания среднего уровня – в 2 балла, задания высокого уровня оцениваются 3 баллами.

Таким образом, максимальное количество баллов в диагностической работе для 5 класса – 34 балла; в 6-ом классе – 33 балла; в 7-ом – 33 баллов; в 8-ом классе – 48 баллов; в 9-ом – 55 балла.

Система оценивания строится на учете характеристик задания, в особенности уровня сложности, и отталкивается от максимального балла,

набранного участниками диагностической работы. Для большей наглядности результаты мониторинга сформированности естественнонаучной грамотности приводятся в процентном отношении к максимальному баллу работы.

В ходе оценивания сформированности естественнонаучной грамотности была предложена уровневая система, включающая в себя пять уровней:

- Высокий (справился с $\geq 90\%$ баллов в сравнении с максимальным баллом);
- Повышенный (справился с 70% до 90% баллов в сравнении с максимальным баллом);
- Средний (справился с 50% до 70% баллов в сравнении с максимальным баллом);
- Низкий (справился с 30% до 50% баллов в сравнении с максимальным баллом);
- Недостаточный (справился до 30% баллов в сравнении с максимальным баллом).

Высокий и повышенный уровень говорит о сформированности естественнонаучной грамотности в полной мере, а уровни низкий и недостаточный – говорят о не сформированности.

На основе вышеописанной диагностической работы, которая разработана по модели заданий PISA и методики Пентина А.Ю., Никифорова Г.Г. и Никишовой Е.А., можно проводить исследование по оценке сформированности естественнонаучной грамотности школьников 5-7 классов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предметом настоящего исследования являлся процесс формирования функциональной грамотности школьников при решении практико-ориентированных задач в процессе обучения физике.

Основные результаты и выводы исследования:

1. На основании изучения и анализа литературы определено понятие функциональной и естественнонаучной грамотности, выделены основные аспекты и компетенции, выделены требования для формирования компетенций естественнонаучной грамотности.
2. Обоснована возможность и целесообразность использование практико-ориентированных задач по физике для формирования компетенций естественнонаучной грамотности.
3. Разработан сборник практико-ориентированных задач по физике для формирования естественнонаучной грамотности.
4. Проведена опытно-поисковая работа.
5. Разработан и проведен опрос учителей по использованию практико-ориентированных задач для формирования функциональной грамотности.
6. Предложена методика определения сформированности функциональной грамотности школьников.

Результаты проведенного исследования могут быть использованы в процессе работы учителей физики.

По результатам исследования можно сделать вывод о том, что поставленная цель достигнута, а гипотеза подтверждена.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдулаева О.А. Естественнонаучная грамотность. Физические системы. Тренажер. 7-9 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / О.А. Абдулаева, А.В. Ляпцева; под ред. И.Ю. Алексашиной. - М.: Просвещение, 2020.
2. Андреева Ю. В. Развитие продуктивного мышления школьников через решение экспериментальных задач по физике // Международная научная конференция «Образование: прошлое, настоящее и будущее». – 2016.
3. Басюк В.С., Ковалева Г.С. Инновационный проект Министерства просвещения «Мониторинг формирования функциональной грамотности»: основные направления и первые результаты // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. - № 4 Т.1 (61). – С. 13-33.
4. Башкатова И. С. Решение экспериментальных задач качественного характера как одно из средств активизации учебно-познавательной деятельности учащихся: На материале курса физики 9 кл.// Электронная библиотека диссертаций «disserCat». – 1997.
5. Бермус А. Г. Проблемы и перспективы реализации компетентностного подхода в образовании // Интернет-журнал "Эйдос". – 2005. – № 12.
6. Богдан В. И. Бондарь В. А Кульбицкий Д. И. Яковенко В. А. Практикум по методике решения физических задач: П 69 [Учеб. пособие для физ.-мат. фак. пед. ин-тов//В. И. Богдан, В. А. Бондарь, Д. И. Кульбицкий, В. А. Яковенко].— Мн.: Выш. шк., – 1983.
7. Болотов В.А., Вальдман И.А., Ковалева Г.С. и др. Российская система оценки качества образования: главные уроки // Качество образования в Евразии. – 2013. - № 1. – С. 85–122.
8. Бородин М. Н.. Пентин А. Ю. Концепция естественнонаучной грамотности и ее реализация в УМК «Школа БИНОМ» [Текст]/ М.Н.Бородин, А.Ю. Пентин // Лаборатория знаний. – 2012. - №4.

9. Варламов С. Д. Зильберман А. Р. Зинковский В. И. Экспериментальные задачи на уроках физики и физических олимпиадах.// - М.: МЦНМО, - 2009.
10. Васильцова А.А. Развитие мыслительной деятельности в ходе решения задач по физике// Международная научно-практическая конференция «Научное сообщество студентов: Междисциплинарные исследования». – 2012.
11. Венгер А.Л., Калимуллина Г.Р., Каспржак А.Г., Поливанова К.Н., Соколова О.В., Тюменева Ю.А. Российская школа: от PISA-2000 к PISA-2003/ под общ. ред. Каспржака А.Г., Поливановой К.Н. М.: Логос, 2006.
12. Вилесова Л. Е., Амирова Л. Ш., Абдуллина Р. Р., Саитова С. М. Анализ мониторинга по сформированности естественнонаучной грамотности обучающихся 5-9 классов в общеобразовательных организациях Республики Башкортостан [Текст]/ – Уфа, 2021.
13. Генденштейн Л. Э. Физика. 7 класс. В 2 ч. Ч. 2: задачник для общеобразовательных учреждений / Л. Э. Генденштейн, Л. А. Кирик, И. М. Гельфгат; под ред. Л. Э. Гендейштейна. – 3-е изд., стер. – М. : Мнемозина, 2012. – 191 с. : ил.
14. Горлова Л. А. Сборник комбинированных задач по физике: 10–11 классы. – М.: ВАКО, – 2011.
15. Десятилетие грамотности Организации Объединенных Наций: образование для всех; Международный план действий; осуществление резолюции 56/116 Генеральной Ассамблеи: записка/записка Генерального секретаря часть 4.
16. Долгих Е. Н. Физические задачи: понятие, классификации и методы решения//Корпорация «Российский учебник». – 2015.
17. Ермоленко В.А. Развитие функциональной грамотности обучающегося: теоретический аспект // Электронное научное издание альманах Пространство и время. Выпуск 1. Том 8. 2015 [Электронный ресурс]. URL: <http://j-spacetime.com/actual%20content/t8v1/index.php>

18. Естественнонаучная грамотность. Сборник эталонных заданий 5, 7 классы / Г.С. Ковалева, Е.А. Никишова, Г.Г. Никифоров, А.Ю. Пентин / Под ред. Г.С. Ковалевой, А.Ю. Пентина.

19. Каменецкий С.Е. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. Заведений // С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Н. Е. Важеевская и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М.: Издательский центр «Академия». – 2000.

20. Каменецкий С.Е. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы : Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. Заведений / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М.: Академия, 2000.

21. Кемельбекова Г. А. Особенности формирования функциональной грамотности учащихся по предметам гуманитарного цикла [Текст] // Проблемы и перспективы развития образования: материалы VIII Междунар. науч. конф. (г. Краснодар, февраль 2016 г.). — Краснодар: Новация, 2016. — С. 6-9.

22. Керре М. С. Московский городской университет (МГПУ). Институт непрерывного образования. Что такое функциональная грамотность, 2020 [Электронный ресурс]. URL: <https://ino.mgpu.ru/notes/chto-takoe-funktsionalnaya-gramotnost/>

23. Ковалева Г.С. К новому учебному году: на пути решения стратегических задач // Вестник образования России. – 2019. - №14.

24. Ковалева Г.С. Что необходимо знать каждому учителю о функциональной грамотности // Вестник образования России. – 2019. - №16.

25. Коваль Т.В., Дюкова С.Е. Глобальные компетенции – новый компонент функциональной грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. - № 4 Т.1 (61). – С. 112-123.

26. Крупник С.А., Мацкевич В.В. Функциональная грамотность в системе образования Беларуси. – Мн.: АПО, 2003. 125 с. С. 100.

27. Кулакова Н.А. Практико-ориентированный подход в обучении физики // Фестиваль педагогических идей «Открытый урок». – 2005.
28. Лазебникова А.Ю., Коваль Т.В., Королькова Е.С. Подходы к оцениванию учебных достижений учащихся: отечественный и зарубежный опыт // Сборник научных трудов международной научно-практической конференции "Образовательное пространство в информационную эпоху" Под редакцией С.В. Ивановой. – 2018. – С. 643-653.
29. Лошкарева Е., Лукша П., Ниненко И., Смагин И., Судаков Д. Навыки будущего. Что нужно знать и уметь в новом сложном мире, 2018 [Электронный ресурс]. URL: https://worldskills.ru/assets/docs/media/WSdoklad_12_okt_rus.pdf
30. Лукашик В.И. Сборник задач по физике. 7-9 классы: пособие для учащихся общеобразоват. учреждений// В.И. Лукашик, Е.В. Иванова. – 26-е изд. – М.: Просвещение, – 2012.
31. Оспенников А. А. Оспенников Н. А. Виды задач по физике и их разнообразие в традиционных и цифровых учебных пособиях по предмету / А.А. Оспенников, Н.А. Оспенников // Журнал «Проблемы информатизации учебного процесса: научно-методические основы и технологии решения». – 2010. – С. 79-89.
32. Открытые материалы по исследованию PISA на сайте Центра оценки качества образования (ЦОКО) Института стратегии развития образования Российской академии образования (ИСРО РАО) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018.html>
33. Пентин А.Ю., Ковалева Г.С., Давыдова Е.И., Смирнова Е.С. Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA // Вопросы образования. – 2018. - №1. – С. 79-109.
34. Пентин А.Ю., Никифоров Г.Г., Никишова Е.А. Основные подходы к оценке естественнонаучной грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. - № 4 Т.1 (61). – С. 80-97.

35. Пентин А.Ю., Никифоров Г.Г., Никишова Е.А. Формы использования заданий по оцениванию и формированию естественнонаучной грамотности в учебном процессе // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. - № 4 Т.1 (61). – С. 177-195.

36. Перышкин А.В. Сборник задач по физике: 7-9 кл.: к учебникам Перышкина и др. «Физика. 7 класс», «Физика. 8 класс», «Физика. 9 класс». ФГОС // А.В. Перышкин; сост. Г.А. Лонцова. – 19-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство «Экзамен», 2017.

37. Развитие функциональной грамотности обучающихся основной школы: методическое пособие для педагогов / Под общей редакцией Л.Ю. Панариной, И.В. Сорокиной, О.А. Смагиной, Е.А. Зайцевой. – Самара: СИПКРО, 2019. - с.

38. Результаты исследования PISA (Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся) на сайте Федерального института оценки качества образования (ФИОКО) [Электронный ресурс]. URL: <https://fioco.ru/PISA>

39. Рудик Г.А., Жайтапова А.А., Стог С.Г. Функциональная грамотность – императив времени // Образование через всю жизнь: непрерывное образование в интересах устойчивого развития. 2014. № 1. Т. 12. С. 263-269.

40. Рустамова С.К. Задачи с практическим содержанием и их роль в осуществлении практической подготовки школьников в процессе обучения физике // Журнал «Молодой ученый». — 2009. — № 11. – С. 313-315.

41. Рымкевич А.П. Физика: задачник. 10-11 кл. : учебное пособие // А.П. Рымкевич. – 22-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2018.

42. Соловьева О. П. Практико-ориентированные задания в структуре современного урока физики как средства реализации системно-деятельного подхода // Электронный научно-методический журнал «KAZANOB.RU». – 2015. – №11.

43. Темникова С. А. Физические задачи как средство развития обучающихся// Фестиваль педагогических идей «Открытый урок». – 2018.
44. Тошпулатова Ш. О. Решение качественных задач один из приемов развития логического мышления на уроках физики// журнал «Молодой ученый» – 2010. – № 6.
45. Тулькибаева Н.Н., Фридман Л. М., Драпкин М.А., Валович Е.С., Бухарова Г.Д.. Решение задач по физике. Психолого-методический аспект // Под ред. Н.Н.Тулькибаевой, М.А.Драпкина. – Челябинск: Изд-ва ЧГПИ "Факел", ЧВВАИУ и Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1995.
46. Туревская Е.И. Психологические особенности подростка//Тульский государственный педагогический университет имени Л. Н. Толстого «Кафедра психологии развития». – 2002.
47. Усова А. В. Практикум по решению задач : для студентов физ.-мат. фак. // А. В. Усова, Н. Н. Тулькибаева. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2001.
48. Федеральный государственный стандарт основного общего образования (Приказ Министерства просвещения РФ от 31.05.2021 №287) (Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования" (Зарегистрирован 05.07.2021 № 64101)).
49. Фролова П.И. К вопросу об историческом развитии понятия «Функциональная грамотность» в педагогической теории и практике // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2016. №1 (23).
50. Фрумин И.Д., Добрякова М.С., Баранников К.А. и др. Универсальные компетентности и новая грамотность: чему учить сегодня для успеха завтра. Предварительные выводы международного доклада о тенденциях трансформации школьного образования. М.: НИУ ВШЭ, 2018. 28 с.
51. Ябурова Е.А. Задачи с практическим содержанием как средство реализации практико-ориентированного обучения физике [Текст]: автореф.

дис. на соиск. учен. степ. канд. пед. наук (13.00.02)/ Ярубова Евгения Александровна. – Екатеринбург, 2006. – 163с.

52. Ябурова Е.А. Методические материалы «Текстовые практико-ориентированные задачи по физике как инструмент диагностики предметных и метапредметных образовательных результатов». – Соликамск, 2016.

53. Ялалов Ф. Г. Деятельностно-компетентностный подход к практико-ориентированному образованию // Интернет-журнал "Эйдос". – 2007. – С. 89-93.

Конспекта урока с практико-ориентированными задачами по физике.

Конспект урока по физике в 7 классе «Решение практико-ориентированных задач как обобщение курса физики 7 класса».

Цели урока:

Образовательные:

1. Повторить, обобщить и закрепить основные понятия по курсу физики 7ого класса.
2. Продолжить формирование навыков решения задач.

Развивающие:

1. Развивать практические умения учащихся: умение анализировать, обобщать, выделять главную информацию, делать выводы.
2. Развивать умение применять полученные знания.

Воспитывающие:

1. Расширить кругозор учащихся о роли физики в жизни.
2. Отработать навыки учебной деятельности, культуру устной и письменной речи.

Тип урока: повторение и обобщение полученных знаний, закрепление навыков.

Методы: фронтальная работа, самостоятельная работа.

Оборудование и материалы: раздаточный материал и/или проектор, экран, компьютер.

Подготовительная работа: домашнее задание ученикам на повторение всех основных формул и понятий курса физики 7ого класса.

Структура и ход урока:

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учеников	Время (мин.)
1. Приветствие и организация	Приветствие учеников.	Слушают учителя.	3

	Речь учителя: «Мы с ваши знакомились и изучали физику целый год. Когда вы только пришли на первые уроки, вы считали этот предмет очень сложным, непонятным и думали, что он вам не пригодится. Давайте сегодня попробуем вспомнить основные моменты физики 7ого класса». Записывает тему урока на доске/выводит на экран.		
2. Формулирование проблемы и целей урока	Речь учителя: «Предлагаю сегодня вам порешать не самые привычные задачи. Они отличаются от стандартных в наших учебниках и сборниках тем, что взяты из реальных жизненных ситуаций, с которыми вы могли столкнуться в жизни. Как вы считаете, сможет ли помочь	Слушают и отвечают на вопрос учителя.	4

	нам физика в этих непростых задачах?»		
3. Решение задач	Следит за соблюдением временных рамок решения, корректирует решение при необходимости. Следит за дисциплиной.	Решают задачи самостоятельно в тетради, желающие выходят к доске и показывают решение, остальные проверяют и корректируют при необходимости.	30
4. Подведение итогов урока. Рефлексия	Спрашивает у учеников, изменилось ли их мнение о знаниях физики. Речь учителя: «Можем ли мы сделать вывод о том, что физика непосредственно помогает нам решать различные жизненные задачи?».	Высказывают итоговое мнение по теме урока, отвечают на вопросы учителя.	3

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Министерство просвещения Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет»
Институт математики, физики, информатики и технологии
Кафедра физики, технологии и методики обучения физике и технологии

Сборник практико-ориентированных задач по физике как средство формирования функциональной грамотности школьников

К учебнику А. В. Перышкина и др. «Физика. 7 класс» (М. : Дрофа)

Автор-составитель:

Заева Ирина Игоревна,
обучающаяся группы ФИЕ-1701

Научный руководитель:

Усольцев Александр Петрович,
профессор, д.п.н., зав. кафедрой ФТиМОФиТ

Разработанный «Сборник практико-ориентированных задач по физике для формирования функциональной грамотности» является дополнением к основному сборнику задач, используемому в школе при изучении физики 7 класс. Он может выступать как основание для урока решения задач по физике, так и дополнением к уроку или домашнему заданию.

Сам сборник включает в себя задачи для формирования различных компетенций естественнонаучной грамотности: понимание основ естественнонаучного исследования, умения объяснять явления, умение формулировать выводы. Задачи рассчитаны не только для учащихся 7ый классов, но и школьников других классов, изучающих физику по обычной или углубленной программе общеобразовательной школы.

Сборник имеет тематическую структуру, в соответствии с темами школьного учебника физики 7 класса А. В. Перышкина.

Рекомендуем при решении задач на формирование естественнонаучной грамотности пользоваться калькулятором. Использование калькулятора при вычислениях не уменьшает ценности задачи, а позволяет акцентировать внимание у школьника на сути и цели задачи.

Разработанный сборник включается в себя только практико-ориентированные задачи по физике, которые были разработаны или взяты из других сборников задач по физике: Перышкина А. В., Лукашика В. И., Генденштейна Л. Э., Кирика Л. А. В каждой теме сборника приведены задачи для формирования той или иной компетенции естественнонаучной грамотности. Всего в сборнике 115 задач.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	57
Физические величины. Измерение физических величин	57
Точность и погрешность измерений	58
ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОЕНИИ ВЕЩЕСТВА	59
Строение вещества. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах....	59
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТЕЛ.....	60
Скорость. Расчет пути и времени движения	60
Инерция. Взаимодействие тел. Масса тела.....	60
Плотность вещества	61
Сила. Явление тяготения. Сила тяжести.....	62
Сила упругости. Закон Гука. Вес тела	62
Динамометр	63
Сила трения	64
ДАВЛЕНИЕ.....	64
Давление. Способы уменьшения и увеличения давления.	64
Давление газа. Закон Паскаля.....	65
Давление в жидкости и газе.....	65
Сообщающиеся сосуды.....	66
Атмосферное давление	67
Архимедова сила. Плавание тел	67
РАБОТА И МОЩНОСТЬ. ЭНЕРГИЯ	68
Механическая работа	68
Мощность	69
Рычаг	69
Блок.....	70
Коэффициент полезного действия	70
Энергия.....	71
Преобразование одного вида механической энергии в другой	71
СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	72

ВВЕДЕНИЕ

Физические величины. Измерение физических величин

1. Как определить только с помощью линейки диаметр швейных иголок? [П]
2. В Древнем Вавилоне за единицу длины принимали расстояние, которое проходил взрослый человек за время выхода диска Солнца из-за горизонта. Эта единица называлась стадием. Могла ли такая единица длины быть точной? Ответ объясните. [Л]
3. Для каждого из измерительных цилиндров (рис. 1, а – г) найдите цену деления и объем налитой жидкости. В каком случае измерение производится наиболее точно? [Г]

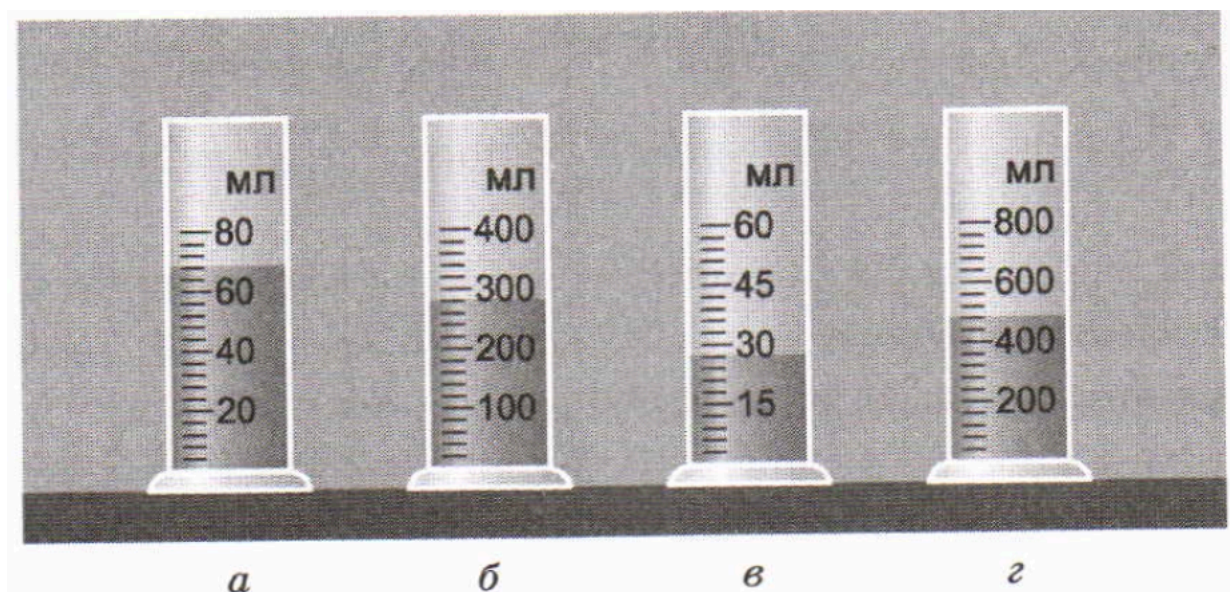


Рис. 1

4. Варя решила приготовить домашний майонез. В интернете она посмотрела рецепт, подготовила все необходимые ингредиенты. Но у Вари не оказалось мерного стакана. Как и с помощью чего можно отмерить 150 мл растительного масла? (в наличие есть стандартная посуда)

5. Предложите алгоритм действий для измерения длины комнаты без подручных средств, можно использовать только свой смартфон и дополнительную информацию в интернете.

Точность и погрешность измерений

6. Каким термометром можно точнее измерить температуру – комнатным или медицинским? [П]

7. Возьмите несколько одинаковых монет, сложите их так, как показано на рисунке 2, и измерьте линейкой, имеющей цену деления 1 мм, толщину получившейся стопки. Определите толщину одной монеты. В каком случае толщина одной монеты будет измерена более точно: с малым или большим числом монет? [Л]



Рис. 2

8. Почему для измерений температуры тела человека и температуры окружающей среды используют разные термометры. Чем они отличаются и почему?

9. Всем известна пословица: семь раз отмерь, один раз отрежь. Объясните эту пословицу.

10. Петя решил поменять обои в своей комнате. При выборе новых в магазине он заметил на упаковке значение длины и ширины рулона: $10,06 \text{ м} \pm 1,5\%$ и $1,06 \text{ м} \pm 2 \text{ мм}$. Что это означает?

ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОЕНИИ ВЕЩЕСТВА

Строение вещества. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах

11. В стеклянную бутылку налили воду и поместили ее в морозильную камеру. Что произойдет с бутылкой и почему? [П]

12. Прочитайте следующие пословицы:

- А) ложка дегтя и бочку меда испортит (русская);
- Б) тухлое яйцо портит всю кашу (немецкая);
- В) на мешке с солью и веревка соленая (корейская);
- Г) нарезанный лук пахнет и жжет глаза сильнее (мальгашская);
- Д) овощной лавке вывеска не нужна (японская).

Ответьте на вопросы:

1. О каком физическом явлении говорится в пословице?
2. Каков ее физический смысл?
3. Верна ли пословица с точки зрения физики?
4. В чем ее житейский смысл? [Г]

13. Чем объясняется увеличение длины проволоки при ее нагревании? [Л]

14. Как и из-за чего вы можете узнать, что готовит ваша мама на обед, если вы находитесь в другой комнате и не видите этого?

15. Почему лечебный порошок от простуды рекомендуют растворять в теплой воде?

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТЕЛ

Скорость. Расчет пути и времени движения

16. Двигаясь равномерно, пассажирский реактивный самолет ТУ-104 пролетел 8250 м за 30 с. Какова скорость самолета в м/с и км/ч? [П]

17. Китайский астроном Ло Сяхун, живший примерно за 100 лет до нашей эры, считая, что Земля движется, так обосновывал свое предположение: «Земля постоянно движется, но люди этого не знают, они, как команда на закрытом судне, когда оно перемещается, этого не замечают». Почему люди не замечают, что Земля движется? [Г]

18. Как определить время, в которое необходимо выйти из дома до школы, чтобы не опоздать на урок? Предложите алгоритм определения этого времени, зная свою среднюю скорость ходьбы (принять равной за 3,5 км/ч) и расстояние от дома до школы.

19. Миша хвастался в школе, что дошел от дома до школы за 30 минут. Оцените скорость Миши и достоверность его высказывания, если расстояние до дома Миши от школы 4 км. (Мише 13 лет)

20. Как определить скорость своего бега и оценить возможный результат при сдаче нормативов по бегу на физкультуре?

Инерция. Взаимодействие тел. Масса тела

21. Благодаря какому физическому явлению удастся удалить пыль из ковра выколачиванием? Встряхиванием? [П]

22. Почему автомобиль с неисправными тормозами нельзя буксировать на гибком тросе (рис. 3)? [Г]



Рис. 3

23. Положите на стакан почтовую открытку, а на открытку положите монетку. Ударьте по открытке щелчком (рис. 4). Почему открытка отлетает, а монетка падает в стакан? [Л]

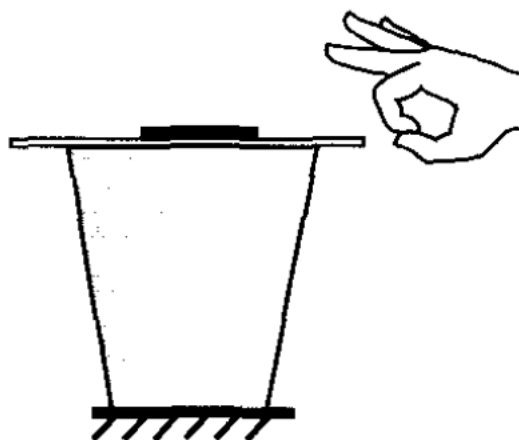


Рис. 4

24. Зачем нужны ремни безопасности в транспорте? Почему подушки безопасности обязательно располагают в руле?

25. Чем опасно торможение только переднего колеса велосипеда и почему?

Плотность вещества

26. Могли бы вы поднять $0,5 \text{ м}^3$ сахара? [П]

27. Две одинаковые стеклянные банки заполнены различными жидкостями. Как определить, плотность какой из жидкостей больше? [Г]

28. В закрытых упаковках без обозначений взяты две шоколадки, одна из которых пористая. Предложите алгоритм для определения вида шоколадки.

29. Повысится ли уровень мирового океана, если растают все ледники в нем? Почему?

30. Как и с помощью чего можно определить свежесть купленных яиц?

Сила. Явление тяготения. Сила тяжести

31. Что является общей причиной падения на землю капель дождя, сосулек, снежинок, желудей? Какие физические тела при этом взаимодействуют? [П]

32. Возьмите в руки лист бумаги и отпустите его. Понаблюдайте за его падением. Теперь скомкайте этот лист и снова отпустите. Как изменился характер его падения? Почему? [Г]

33. Почему жидкость можно переливать из сосуда в сосуд? [Л]

34. Как доказать или опровергнуть высказывание о том, что Земля притягивает все тела, находящиеся на одной высоте, одинаково?

35. Почему, когда пытаешься попасть баскетбольным мячом в кольцо необходимо целиться выше кольца?

Сила упругости. Закон Гука. Вес тела

36. Поднимаясь в скоростном лифте, человек ощущает, как его прижимает к полу лифта, а в моменте спуска – как бы приподнимает. Одинаковы ли в момент спуска и подъема:

А) масса человека;

Б) сила тяжести, действующая на человека;

В) вес человека? [П]

37. Как определить, у какой из двух пружин жесткость больше и во сколько раз, используя только линейку? [Г]

38. Используя дополнительные материалы, сделайте вывод о том, на какой планете вес человека был наибольшим, а на какой наименьшим. С чем это связано?

39. Существует несколько видов подвески автомобилей. В чем отличия, преимущества и недостатки подвески с пружинами (макферсон) и рессорной (рис. 5) подвески?

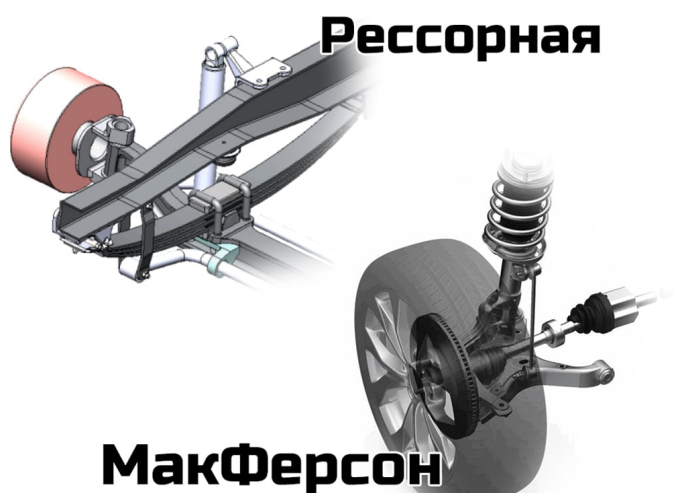


Рис. 5

40. На входных дверях иногда используют пружину для закрывания двери, но со временем пружина растягивается и дверь плохо закрывается. Что делают для восстановления свойств пружины и почему?

Динамометр

41. Может ли быть равнодействующая сил меньше каждой из составляющих сил? [П]

42. Подвесьте к динамометру на легкой прочной нити стальной шар. Снизу к нему поднесите сильный магнит. Изменится ли при этом:

- А) масса шара;
- Б) сила тяжести, действующая на шар;
- В) объем шара;
- Г) сила натяжения нити? [Г]

43. Чтобы сдвинуть с места застрявший автомобиль, его привязывают к дереву сильно натянутой длиной верёвкой. Затем, оттягивая веревку посередине в сторону, перпендикулярную ее направлению, человек легко может сдвинуть автомобиль с места. Почему это возможно? [Л]

44. Какие величины и как можно измерить с помощью динамометра?

45. Как и с помощью чего доказать, что равнодействующая сила равно векторной сумме всех сил?

Сила трения

46. Почему, намылив палец, легче снять кольцо с пальца? [П]

47. Возьмите сухой песок, манную крупу, сахар, горох, древесные опилки. Какие из данных сыпучих тел можно насыпать горкой конической формы наибольшей крутизны? Почему? Ответ проверьте опытом, насыпая каждое вещество с одинаковой высоты через воронку на лист бумаги. [Г]

48. Почему в зимний период водители меняют шины на автомобилях на шипованную?

49. Существует две системы тормозов в автомобиле: дисковые и барабанные. Изучив информацию в дополнительных источниках, сделайте вывод об эффективности этих тормозных систем.

50. На что необходимо обращать внимание при покупке зимней обуви? Почему?

ДАВЛЕНИЕ

Давление. Способы уменьшения и увеличения давления.

51. Почему железная лопата, когда на нее нажимают ногой, легко входит в землю, а деревянная лопата при этом же нажиме не идет в землю? [П]

52. Сравните форму зубов хищников и травоядных. Для каких животных важнее, чтобы зубы создавали большое давление? [Г]

53. Зачем для проезда по болотистым местам делают настил из хвороста, бревен или досок? [Л]

54. Вы поехали в лес на машине, что необходимо сделать, если заметили вязкую болотистую землю?

55. Почему обувь с острым каблуком может навредить здоровью?

Давление газа. Закон Паскаля

56. Как можно выпрямить вмятину на пластиковой бутылке? [П]

57. Используя закон Паскаля, объясните, почему зубную пасту легко выдавить из тюбика. [Г]

58. Почему пузырьки газа в жидкости принимают форму шара?

59. Для проверки герметичности различных соединений газоснабжения иногда используют мыльную воду. Подтвердите или опровергните действенность этого метода.

60. Существует мнение, что зимой шины автомобиля необходимо накачивать чуть выше нормы. Объясните целесообразность этого действия.

Давление в жидкости и газе

61. На рисунке 6 изображен старинный опыт: в крышке бочки, наполненной доверху водой, была вставлена высокая узкая трубка. Когда в трубку налили воды, бочка разорвалась. Объясните, почему небольшое количество воды, которую пришлось налить в трубку, могло разорвать бочку? [П]

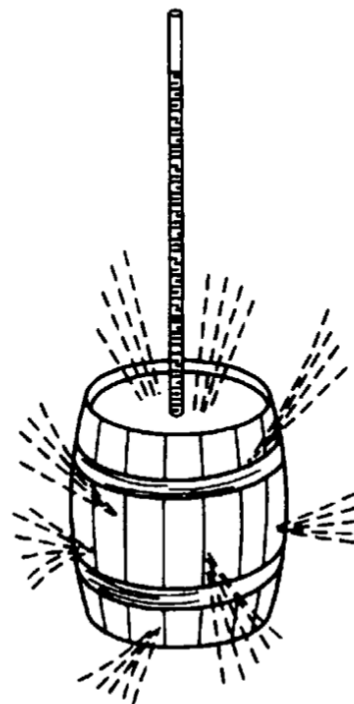


Рис. 6

62. Объясните явление, описанное в книге Ж. Кусто «В мире безмолвия»: «На глубине шести футов уже было тихо и спокойно, но

катящиеся наверху валы давали о себе знать до глубины в двадцать футов ритмичным усилением давления на барабанные перепонки». [Г]

63. Водолаз в жестком скафандре может погружаться в море на глубину 250 м, искусный ныряльщик – на глубину 20 м. На сколько и во сколько раз отличается давления воды на этих глубинах? [Л]

64. Изучите форму рыб, обитающих на больших глубинах. Сделайте вывод о их форме и причинах такого тела.

65. Как и с помощью чего можно проверить истинность гидростатического парадокса, который заключается в том, что давление жидкости не зависит от формы сосуда, а зависит только от высоты жидкости?

Сообщающиеся сосуды

66. Действует ли закон сообщающихся сосудов в условиях невесомости? В условиях слабой силы тяжести, например на Луне? [П]

67. На рисунке 7 схематически показана речная шлюз. В какой последовательности нужно открывать и закрывать заслонки и ворота шлюза, чтобы судно прошло через шлюз вверх по течению? [Г]

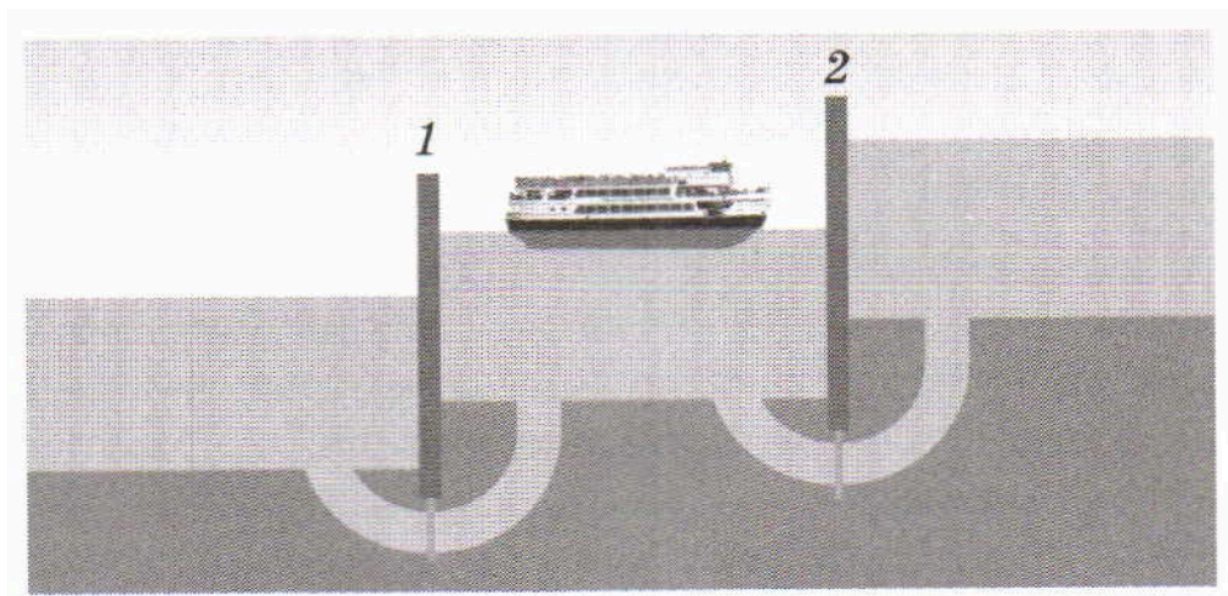


Рис. 7

68. Проанализируйте внутренне строение человека или других млекопитающих. Сделайте вывод о наличии и значении сообщающихся сосудов в живых организмах.

69. Как и с помощью чего можно сконструировать автопоилку для животных или автополив для растений?

70. Изучите в дополнительных источниках схему устройства сливного бачка унитаза. Объясните принцип работы этого устройства.

Атмосферное давление

71. Почему не выливается вода из перевернутого стакана (рис. 8)? [П]

72. Чтобы выпить сгущённое молоко из жестяной банки, в крышке пробивают два отверстия. Для чего необходимо второе отверстие? [Г]

73. Мальчик сорвал с ветки лист, приложил ко рту, и, когда втянул воздух, лист лопнул. Почему лопнул лист? [Л]



Рис. 8

74. Объясните за счет какого явления мы можем дышать?

75. Сделайте предположение и аргументируйте его о значении скафандра для космонавта.

Архимедова сила. Плавание тел

76. Почему металлический корабль плавает в воде, а металлический гвоздь тонет? [П]

77. Ихтиандр, герой романа Александра Беляева «Человек-амфибия», рассказывает: «Я приручил дельфина. Бедный! Буря однажды выбросила его на берег, и он сильно разбил плавник. Я стащил его в воду. Это была трудная работа: дельфины на суше гораздо тяжелее, чем в воде. Вообще у вас тут все тяжелее. Даже собственное тело. В воде легче живется». Чем это объясняется? [Г]

78. Изучите дополнительные источники о солености различных морей. Сделайте вывод о том, в каком море плавать будет легче и почему?

79. Приведите доказательства или опровержение мнения о том, что бензин можно разбавить водой.

80. В известном мультфильме «Вверх» пожилой мужчина снарядил большим количеством воздушных шаров свой дом и смог на нем взлететь. Позже группа энтузиастов решили повторить картину из мультфильма в жизни. Для этого им понадобилось всего 300 воздушных шаров, наполненных гелием и диаметром 2,5 м. Оцените, смогло бы такое количество шаров поднять в воздух небольшой домик?

РАБОТА И МОЩНОСТЬ. ЭНЕРГИЯ

Механическая работа

81. Пильщик, употребляя усилие в 100 Н, продвигает пилу на расстояние 50 см, причем с каждым размахом пила углубляется на 3 мм. Какая требуется работы, чтобы распилить бревно толщиной 30 см? [П]

82. Совершает ли работу космонавт в состоянии невесомости, равномерно поднимая предметы? [Г]

83. Бочка заполнена водой. Пользуясь ведром, половину воды из бочки вычерпала девочка. Оставшуюся часть – мальчик. Одинаковую работу совершили девочка и мальчик? Ответ объясните. [Л]

84. Одна известная поговорка гласит: «Умный в гору не пойдет, умный гору обойдет». Объясните ее смысл точки зрения физики. В каком случае совершается меньшая работа?

85. На какую высоту лебедка сможет поднять ящик, массой 80 кг, если она совершает 4800 Дж.

Мощность

86. Для откачивания воды из водяного пласта на глубине 250 м пользуются двигателем мощностью 120 л.с. (1 л.с. = 735,5 Вт). За какое время двигатель откачает 54 м³ воды? [П]

87. Почему при прыжках человек должен развивать мощность в 3 – 10 раз большую, чем при ходьбе? [Г]

88. Почему для характеристик автомобиля используют понятие мощности, а не работы?

89. На грузовые автомобили устанавливают двигатели большей мощности, чем на легковые. Для чего это делают?

90. Предложите алгоритм для определения мощности мышц руки человека с указанием необходимых материалов.

Рычаг

91. Для чего на тисках поставлены не простые гайки, а «барашки» (рис. 9)? [П]

92. Почему согнутой в локте рукой можно поднять больший груз, чем на вытянутой? [Г]

93. Почему для резки бумаги и ткани применяют ножницы с короткими ручками и длинными лезвиями, а для резки листового металла – с длинными ручками и короткими лезвиями? [Л]

94. Для сохранения здоровья спины человека необходимо носить рюкзак, надевая его на оба плеча, а не на одно. Чем это объясняется?

95. Возьмите спичу или деревянную зубочистку и сломайте пополам, затем образовавшиеся две части еще пополам, и так продолжайте до тех пор, пока ваших сил хватает для ломания частей. Объясните результаты, сделайте вывод.

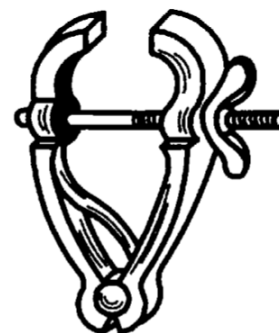


Рис. 9

Блок

96. Может ли рабочий при помощи системы блоков поднять груз массой 300 кг, прилагая силу 50 Н? Как это сделать? [П]

97. Объясните, зачем пользуются неподвижным блоком, ведь выигрыш в силе он не дает. Где удобно его использовать? Приведите примеры. [Г]

98. Как и с помощью чего доказать, что подвижный блок дает выигрыш в силе, при чем в два раза?

99. Докажите или опровергните утверждение, что с помощью блоков можно получить выигрыш в работе. Как это продемонстрировать на опыте?

100. Предложите и обоснуйте такие системы простых механизмов, которые позволяют получать выигрыш в силе в 12 раз. Где вы их можете использовать?

Коэффициент полезного действия

101. При помощи лебедки (рис. 10) поднимают груз массой 1 т на высоту 5 м. Вычислите работу, которую надо произвести для этого подъема, если коэффициент полезного действия лебедки 75%. Сколько времени придется израсходовать на этот подъем одному человеку, если он будет развивать мощность 0,2 л.с.? (1 л.с. = 735,5 Вт) [П]

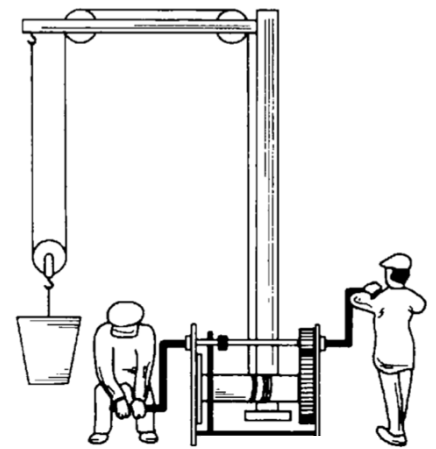


Рис. 10

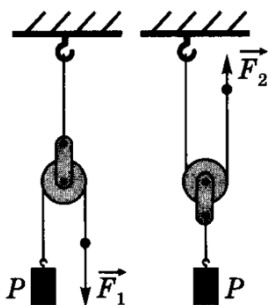


Рис. 11

102. Докажите, что «золотое правило» механики применимо к гидравлической машине. Трение не учитывайте. [Г]

103. Используя одинаковые блоки, можно поднять груз P на одну и ту же высоту (рис. 11). Одинаковы ли КПД установок? Ответ обоснуйте. [Л]

104. Почему нельзя добиться 100% КПД у реальных механизмов?

105. Предложите перечень доказательств или опровержений того, что вечный двигатель можно создать.

Энергия

106. В каком случае два тела разной массы обладают одинаковой кинетической энергией? [П]

107. Почему при движении в городе автомобиль потребляет (в расчете на 1 км) значительно больше горючего, чем при езде за городом? [Г]

108. Есть ли разница в мощности тормозов на грузовых и легковых автомобилях? Ответ объясните.

109. Зачем существует ограничение скорости движения легкового автомобиля: на трассе – 90 км/ч, в городе – 60 км/ч, в дворовой зоне – 20 км/ч?

110. Должны ли отличаться ограничения скорости для легкового и грузового автомобиля. Почему?

Превращение одного вида механической энергии в другой

111. На гидроэлектростанции получают электроэнергию с помощью воды, вращая турбины. При этом обычно реку перегораживают плотиной. Для чего это делают? [П]

112. Потенциальная энергия поднятого тела зависит от массы тела и высоты, на которую оно поднято. Придумайте опыты, при помощи которых это можно продемонстрировать. [Г]

113. На основании законов сохранения докажите, что при центральном упругом ударе двух тел одинаковой массы, первое из которых движется, а второе покоится, произойдет остановка первого тела. При этом второе тело приобретет такую же кинетическую энергию, какой обладало первое тело до удара. [Л]

114. Почему при сильных хлопках рук, они начинают «гореть»?

115. На гоночных трассах по краям очень крутых поворотов укладывают специальные пенопластовые плиты. Объясните действие этих плит и зачем они нужны.

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Таблица плотностей твердых тел

Твердое тело	$\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\rho, \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Твердое тело	$\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\rho, \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$
Осмий	22 600	22,6	Мрамор	2700	2,7
Иридий	22 400	22,4	Стекло оконное	2500	2,5
Платина	21 500	21,5	Фарфор	2300	2,3
Золото	19 300	19,3	Бетон	2300	2,3
Свинец	11 300	11,3	Кирпич	1800	1,8
Серебро	10 500	10,5	Сахар-рафинад	1600	1,6
Медь	8900	8,9	Оргстекло	1200	1,2
Латунь	8500	8,5	Капрон	1100	1,1
Сталь, железо	7800	7,8	Полиэтилен	920	0,92
Олово	7300	7,3	Парафин	900	0,90
Цинк	7100	7,1	Лед	900	0,90
Чугун	7000	7,0	Дуб (сухой)	700	0,70
Корунд	4000	4,0	Сосна (сухая)	400	0,40
Алюминий	2700	2,7	Пробка	240	0,24

Таблица плотностей жидкостей

Жидкость	$\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\rho, \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Жидкость	$\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\rho, \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$
Ртуть	13 600	13,60	Спирт	800	0,80
Серная кислота	1800	1,80	Нефть	800	0,80
Мед	1350	1,35	Ацетон	790	0,79
Вода морская	1030	1,03	Эфир	710	0,71
Молоко цельное	1030	1,03	Бензин	710	0,71
Вода чистая	1000	1,00	Жидкое олово (при $t = 400^\circ\text{C}$)	6800	6,80
Масло подсол- нечное	930	0,93	Жидкий воздух (при $t = -194^\circ\text{C}$)	860	0,86
Масло машинное	900	0,90			
Керосин	800	0,80			