

УДК 372.8:530.1

ОТ ОПЫТА В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ К ФИЗИКЕ

Евдокимов И. В. студент гр. ИБс-211, I курс

Полянский Д. Д., студент гр. ИБс-211, I курс

Научный руководитель: Елкин И. С., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева
г. Кемерово

Аннотация. Рассматриваются проблемы, возникающие при обучении физике в школе и в вузе, формировании знаний по предмету. Предложены методы по повышению успеваемости по предмету на основе демонстрации связи изучаемых законов с наблюдаемыми явлениями в окружающем мире. Основопологающей мыслью выступает получение достаточного понимания о том, как учащиеся связывают представление о повседневной жизни с пониманием физики, а так же преследование цели, состоящей в детальном анализе действенного способа обучения естественной науке, как физика, через демонстрацию различных физических явлений с помощью повседневных вещей.

Ключевые слова: физика, образование, бакалавр, учебная программа, задачи, знания, воспитание, ученик, школа, мотивация.

Физика является столпом современного естествознания и фундаментом научно-технического прогресса. Оснований для этой ситуации более чем достаточно. Физика в большей мере, чем любая из естественных наук, расширила границы человеческого познания. Она дала в руки человека наиболее мощные источники энергии, чем резко увеличила власть человека над природой и дала невероятно большой толчок в развитии нашей цивилизации. Рассматриваемая наука в наши дни является теоретическим фундаментом большинства областей практического использования технических знаний.

Официальным оценочным средством первичных знаний учащихся (школьников) по физике является единый государственный экзамен (ЕГЭ). Этот экзамен дает полное представление об уровне знаний в рассматриваемой предметной области. Для обозначения проблемы качества современного преподавания предмета можно обратиться к ежегодной статистике результатов ЕГЭ по физике. Некоторые из этих результаты приведены на рис. 1. Графики, представленные на рис. 1, построены на основе информации приведенной на сайте *4ege.ru* за период с 2017 по 2021 включительно.

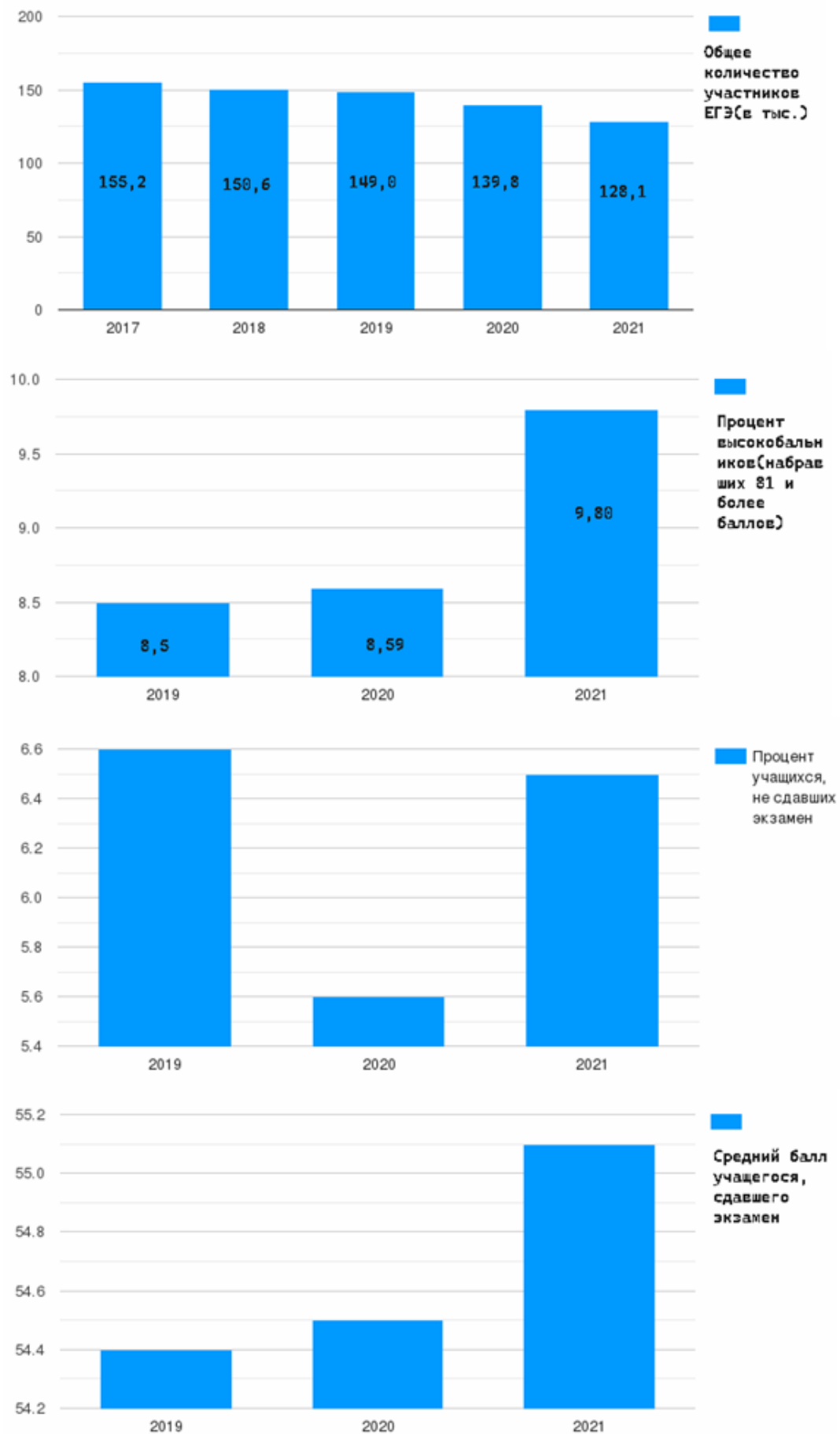


Рис. 1. Результаты проведения ЕГЭ по физике за последние годы

Опираясь на выше представленные данные, можно выделить ключевые тенденции:

- стабильный ежегодный средний балл, колебания составляют в среднем 2–3%;
- в среднем увеличивается число «высокобалльников» относительно количества участников экзамена;
- значительно снижается общее количество сдающих физику выпускников;
- увеличивается сложность экзамена.

Эти тенденции имеют как положительный, так и отрицательный характер влияния на структуру и результативность проведения экзаменационной работы в образовательных учреждениях.

С одной стороны, наблюдается постепенный рост количества «высокобалльников», что говорит об увеличении количества учащихся, действительно заинтересованных в изучении физики, особенно на фоне тенденции нарастающей сложности экзамена.

С другой стороны, важно отметить факт существования тенденции ежегодного снижения количества участников ЕГЭ по физике. Наблюдая за статистикой предыдущих годов, можно заметить стремительное уменьшение количества участников ЕГЭ. За прошедшие 5 лет число ежегодных участников экзамена уменьшилось на 16,8%. Это говорит о снижении популярности предмета среди учащихся, меньшей заинтересованности в изучении физики, а также о несовершенности современной системы образования, требующей корректировки и актуализации в современных условиях.

Наиболее проблемными заданиями стали:

- 1) задания на закон Всемирного тяготения и закон Кулона;
- 2) группа заданий на определение относительной скорости по графику зависимости изменения расстояния между телами от времени;
- 3) задание на совмещение двух участков с разным характером изменения силы тока;
- 4) задачи на электромагнитные колебания в колебательном контуре.

Примечательно, что процент выполнения вышеперечисленных задач варьируется от 6% до 56%. Это означает, что почти половина учеников не способна решить хотя бы одну из этих задач.

Достаточно серьезным является тот факт, что часть выпускников в 2020 году не имела практики планирования реальных экспериментов в лабораторных работах, что говорит о халатном отношении к процессу обучения некоторых преподавателей, а также о несоответствии действительного метода обучения современным реальностям в образовании.

В 2021 году структура экзамена по физике практически не изменилась, однако к перечню задач, вызывающих наибольшие сложности у обучающихся добавились расчетные задачи повышенного уровня сложности и качественные задачи высокого уровня сложности.

Исходя из всего вышесказанного формируется понимание необходимости изучения физики, использовать новые методы для более эффективного изучения. Для изучения базовых понятий о рассматриваемой области знаний зачастую не обойтись без наставника, которым для большинства людей выступает преподаватель в школе. Для учителя первоопределяющей задачей является не только передача необходимого теоретического материала ученику, но и побуждение учеников к самостоятельному обучению, развитию и самообразованию. Школьный курс физики выделяется среди других учебных дисциплин тем, что многие закономерности и явления можно получить из собственных наблюдений и экспериментов. Эта особенность может быть успешно интегрирована в учебный процесс, особенно в начале изучения курса [1].

Обучение физике занимает много времени, поэтому очень важно, чтобы ценное время урока использовалось эффективно и было направлено на достижение четко поставленных целей. Однако степень эффективности зависит не только от организации предмета учителем, но и от возможности учеников извлечь пользу от преподавателя. Когда Мортимер и Скотт обсуждают постановку преподавания и обучения, они подчеркивают три основных шага для эффективного преподавания и обучения [2]:

- 1) учитель должен сделать научные идеи доступными в социальной плоскости класса;
- 2) учитель должен поддерживать учеников в осмыслении и усвоении этих идей;
- 3) учитель должен поддерживать учеников в применении научных идей, постепенно передавая ученикам ответственность за их использование.

На многие вопросы можно ответить с физической точки зрения. А это, как правило, увеличивает долю заинтересованных студентов и привлекает их внимание. На обыденных и всеми привычных вещах учащимся можно рассказать о сложных физических явлениях. В качестве примера возьмём диффузию газов, она хорошо демонстрируется на примере газа в доме, а превращение механической энергии во внутреннюю можно увидеть на примере коробка спичек [3].

Прогресс в чём-либо достигается не сразу, постепенно. Сначала появились линзы, позже физики открыли законы оптики, которые были использованы для создания более сложных технических устройств, например, телескоп. Телескопы позволили нам заглянуть в космос. Множество открытий в биологии или медицине не были бы возможны без микроскопов.

Люди каждый день пользуются искусственным светом, что было бы невозможно без открытия электричества. Позже изучение электромагнитного поля, взаимодействия электрических разрядов привело к открытию радиосвязи. Именно благодаря физическим исследованиям сегодня во всем мире используются сотовые телефоны и интернет. Каждый человек использует законы физики даже в самых обычных вещах: низкая

теплопроводность и максимальная теплоизоляция термоса позволяет поддерживать температуру горячего чая [3].

Продукты питания сохраняют оптимальную температуру в холодильнике. Передача тепла от холодного тела к теплему не происходит произвольно. Это определено вторым законом термодинамики, но заявление Р. Клаузиуса добавило изменение: «Передача тепла от холодного тела к теплему невозможна без затраты работы». Вот почему холодильники используют электрическую энергию для совершения работы при передаче теплоты от холодного к более нагретому, чтобы сохранить наши продукты холодными посредством термодинамических преобразований [4].

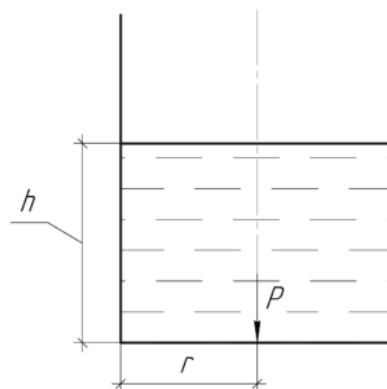
Или, другой пример, чтобы не разбить стеклянный стакан, нужно при добавлении кипятка положить в него металлическую ложку. Так ложка поможет выровнять разницу температур – стакан будет равномерно нагреваться и не лопнет. Наглядным и простым примером преломления света может быть «сгибание» прямой палочки, если опустить ее в стеклянный стакан с водой. Этот эксперимент можно легко повторить дома и попросить детей самостоятельно объяснить «обман зрения» [4].

Помимо демонстрации физических явлений, можно провести большое количество домашних экспериментов. Один из них – «водяная свечка». Для него понадобится спички, тарелка с водой, монетка, свеча и пустая банка. Первоначально необходимо зажечь свечу, и дожидаться, пока она разгорится. Затем накрываем свечу банкой и наблюдаем за происходящим. Свеча начинает работать как насос и вода всасывается в банку. Когда вода будет в банке, появится возможность достать монетку, не замочив рук. Так происходит из-за пламени свечи. Оно разогрело воздух в банке, а когда в ней кончился кислород, свеча потухла и воздух в банке начал остывать. Из начального курса известно, что холодный воздух занимает меньше места, чем горячий и в банке создается пониженное давление. Воздух в комнате, стремясь в область пониженного давления, будет вталкивать воду в стакан, пока давление не выровняется. Именно поэтому можно достать монетку, не замочив рук [4].

Аналогично, на основе бытовых вещей, можно составить большое разнообразие задач для учащихся. Рассмотрим здесь несколько примеров:

Пример 1. С какой силой слой воды толщиной 10 см давит на дно стакана? Половина диаметра дна стакана равна 3 см.

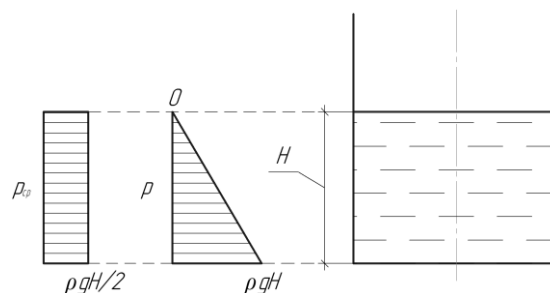
Дано:
 $h=10$ см, $r=3$ см, P – ?



Ответ: 2,83 Н.

Пример 2. В сосуд налито 20 см воды. Определите, каково среднее давление воды на стенки сосуда.

Дано: $H = 20$ см, p_{cp} –?

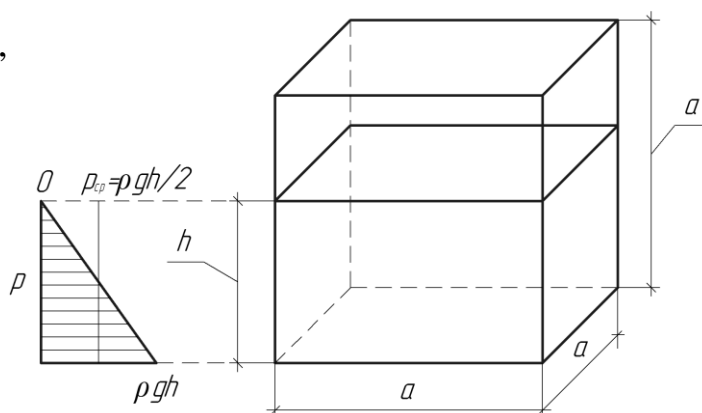


Ответ: 1000 Па.

Пример 3. Аквариум имеет форму куба со стороной 0,6 м. На какую высоту нужно налить в него воду, чтобы сила давления на боковые стенки была в 6 раз меньше, нежели на дно? Атмосферное давление при этом не учитывать.

Дано: $a = 0,6$ м, $P_0 = 6P_{cm}$,

h –?



Ответ: 0,2 м.

Пример 4. Для кипячения 1,6 л воды температурой 20 °С в электрическом чайнике мощностью 800 Вт потребуется 20 минут. Найдите КПД чайника.

Дано: $N = 800$ Вт, $V = 1,6$ л, $t = 20$ °С, $\tau = 20$ мин, η –?

Ответ: 0,56.

Пример 5. В холодильник, потребляющий мощность 200 Вт, поместили воду массой 2 кг при температуре 20 °С. Спустя 30 мин вода полностью превратилась в лед. Какое количество теплоты при этом выделилось в комнате?

Дано: $N = 200$ Вт, $m = 2$ кг, $t = 20$ °С, $\tau = 30$ мин, Q_1 –?

Ответ: 1188 кДж.

Далеко не последнюю роль во время занятий по физике играет обсуждение задачи путем проведения беседы между учащимися, при этом преподавателю стоит отслеживать этот процесс и иногда помогать студентам, направляя их на нужную мысль.

Беседы в кооперативной группе иногда проходят в форме «исследовательских бесед», но есть и такие части беседы, в которых учащиеся развивают свои собственные мысли без ответа со стороны других.

Именно в этот момент проявляется главное отличие демонстрации различных физических явлений с помощью повседневных вещей и без их помощи. Задачи по физике, не содержащие в себе бытовую сторону жизни ученика, чаще всего не обсуждаются в группе, а выполняются индивидуально. Личный жизненный опыт ученика перерастает в рассуждения по физике во время группового обсуждения. Соответственно на занятиях необходимо больше времени уделять решению открытых задач с содержанием в себе всеми знакомых вещей, что способствует групповому обсуждению, отталкиваясь от собственного опыта, и улучшает понимание физики как таковой [5].

Первые минуты, когда обсуждение содержит повседневный жизненный опыт, имеют большое значение для осмысления и понимания студентами физики, связанной с задачей. Обсуждение физических концепций может рассматриваться как основанное на интеллектуальном опыте, но было доказано влияние важности практического опыта и за пределами школы. Если учащиеся уже решали подобные задачи, то, конечно, их интеллектуальный опыт приведет их к решению задач по физике. Для учеников, которые не сделали этот шаг сразу, такие обсуждения, основанные на повседневном жизненном опыте, имеют решающее значение для дальнейшего решения задач. Студенты также получают возможность поделиться личным опытом и рефлексивным мышлением других, что само по себе ценно. Студенты воспользовались возможностью обсудить с другими личные трудности, с которыми они сталкиваются при решении задач; это было вызвано заданием, но не самой задачей, т. е. личным непониманием концепций физики или трудностей с математическими операциями. В качестве примера можно привести случай, когда на вопросы первого студента о том, как проходит то или иное явление, второй студент смог дать прямой ответ на поставленные вопросы. В свою очередь первый студент, спустя время, продемонстрировал свои знания в другом направлении физики, и помог с решением задачи второму студенту [6].

Учащийся является создателем новых идей и новых значимых объяснений, которые являются плодотворными и выполнимыми для него. Отсюда следует, что необходимым условием для этого является возможность для учащихся взаимодействовать с окружающей средой, получая обратную связь, а также возможность для развития процесса обучения. Дьюи (1938-1997) установил, что опыт обычно характеризуется принципами непрерывности и взаимодействия. Опыт открывает новые способы рассмотрения явлений, что влияет на окружающую среду и приводит к новому опыту. «То, что было усвоено в виде знаний и навыков в одной ситуации, становится инструментом понимания и эффективного решения последующих ситуаций». Таким важным фактором, как опыт, необходимо владеть абсолютно каждому при изучении предметной области физики. Своего рода «первичным» опытом как раз таки является бытовая жизнь человека, через которую он проходит с самого детства. Следствием получения

вышеупомянутого опыта становится важность представления разного рода физических явлений и законов благодаря повседневным вещам.

Перспектива правильного обучения требует дальнейшего анализа, поскольку преподавание естественных наук часто сводится к авторитарным некритическим методам. Для того, чтобы студенты приходили учиться, необходимо найти методы повышения общей ответственности студентов за обучение. Уважение к обучающимся как к автономным ученикам имеет важное значение для целей преподавания естественных наук в вузе.

В данной статье была рассмотрена только лишь малая часть вариантов методов изучения физических явлений на бытовых примерах с использованием тех или иных методик проведения занятия из возможных. В нашей повседневной жизни человек использует самые разные различные приборы, действия которых непосредственно основаны на законах физики. Выполняя привычные действия, человек даже не задумывается о том, а на чем они собственно основываются. Однако все это можно успешно интегрировать в образовательный процесс.

Список литературы:

1. Федаева А. В, Гусарова И. В. Физика вокруг нас. Физика в быту. [Электронный ресурс] / <https://rosuchebnik.ru/material/fizika-vokrug-nas-fizika-v-bytu-7355/>.
2. Mortimer, E. F., Scott, P. H. Meaning making in secondary science classrooms. Buckingham, UK: Open University Press. (2003).
3. Пфаундлер Л. Физика обыденной жизни: Пер с нем. / Под ред Н. А. Гезехуса. – Москва. : Ленанд, 2016. – 536 с. ISBN 9785951925862
4. Нагасава М. Физика вокруг нас. – Москва. : ДМК Пресс, 2020. – 132 с. ISBN 978-5-97060-818-0.
5. Dragana Milicevic, Ljiljana Pecić. Cooperative learning in teaching physics and art in secondary schools (Кооперативное обучение в преподавании физики и искусства в средней школе). [Электронный ресурс] / https://www.researchgate.net/publication/314251378_Cooperative_learning_in_teaching_physics_and_art_in_secondary_schools.
6. Петрова Е. Б., Чулкова Г. М. Физика XXI века: Вопросы преподавания. Как донести до школьников и студентов красоту современной физики. – Москва : Ленанд, 2019. – 304 с. ISBN 978-5-9710-6861-7.