



УДК 37091.33

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМАТИЗАЦИИ ДИДАКТИЧЕСКИХ
ФУНКЦИЙ САМОДЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ
МЕХАНИКЕ**

Исакалиева М.Т., Мурзалиев К.А.

**MEXANIKA FANINI O'QITISH JARAYONIDA UYDA YASALANGAN
ASBOBLARNING DIDAKTIK FUNKSIYALARINI TIZIMLASHTIRISH
SAMARALIGI.**

Isoqalieva M.T., Murzaliev K.A.

**THE EFFECTIVENESS OF SYSTEMATIZING THE DIDACTIC
FUNCTIONS OF HOMEMADE EXPERIMENTAL EQUIPMENT IN
TEACHING MECHANICS**

Isakalieva M.T., Murzaliev K.A

Аннотация: В данной статье рассматриваются актуальность и эффективность систематизации дидактических функций самодельных (импровизированных) приборов при обучении разделу механики в курсе физики. Авторы на научной основе предлагают пути решения таких противоречий в учебном процессе, как избыток теоретической информации и нехватка практических экспериментов. В исследовании проанализированы функции импровизированных средств по демонстрационному, исследовательскому и STEM-проектному направлениям. На примере конкретных приборов, таких как маятник Максвелла, трибометр, баллистический маятник и инерционные



весы, изучены практические и методические особенности визуализации физических явлений. Результаты педагогического эксперимента показывают, что подобный системный подход способствует преодолению формализма в образовании. Данный метод имеет стратегическое значение в повышении функциональной грамотности учащихся, формировании их инженерного мышления и научно-исследовательской активности.

Ключевые слова: механика, физика, импровизированные приборы, дидактические функции, STEM, функциональная грамотность, качество образования.

Annotatsiya: Ushbu maqolada fizika kursida mexanikani o'qitishda uy qurilishi (improvizatsiya) qurilmalarining didaktik funktsiyalarini tizimlashtirishning dolzarbligi va samaradorligi ko'rib chiqiladi. Mualliflar nazariy ma'lumotlarning haddan tashqari ko'pligi va amaliy tajribalarning kamligi kabi ta'lim jarayonidagi qarama-qarshiliklarga ilmiy asoslangan yechimlarni taklif qiladilar. Tadqiqotda namoyish, tadqiqot va STEM loyihalarida improvizatsiya qilingan qurilmalarning funktsiyalari tahlil qilinadi. Maksvell mayatnik, tribometr, ballistik mayatnik va inertial muvozanat kabi maxsus qurilmalar yordamida fizik hodisalarni ko'rishning amaliy va uslubiy jihatlari o'rganildi. Pedagogik eksperiment natijalari shuni ko'rsatadiki, bu tizimli yondashuv ta'limdagi rasmiyatchilikni bartaraf etishga yordam beradi. Bu usul o'quvchilarning funksional savodxonligini oshirish, muhandislik tafakkurini rivojlantirish, ilmiy tadqiqot faoliyatini rivojlantirish uchun strategik ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: mexanika, fizika, improvizatsiyalangan qurilmalar, didaktik funktsiyalar, STEM, funksional savodxonlik, ta'lim sifati.

Abstract: This article examines the relevance and effectiveness of systematizing the didactic functions of homemade (improvised) instruments in teaching the mechanics section of physics. The authors provide a scientific basis for resolving contradictions in the educational process, such as the excess of theoretical



information and the lack of practical experimentation. The study analyzes the functions of improvised tools across three main areas: demonstrative, inquisitive, and STEM-project-based directions. Using specific instruments such as Maxwell's pendulum, the tribometer, the ballistic pendulum, and inertial scales, the authors explore the practical and methodical features of visualizing physical phenomena. The results of the pedagogical experiment demonstrate that such a systematic approach helps overcome formalism in education. This method holds strategic importance in enhancing students' functional literacy, fostering engineering thinking, and promoting scientific research activity.

Keywords: *mechanics, physics, improvised instruments, didactic functions, STEM, functional literacy, quality of education.*

Современная глобальная система образования требует перехода от механического запоминания предметных знаний к умению применять их в реальной жизни, то есть к функциональной грамотности. Раздел физики "Механика" является основой для формирования у учащихся способности моделировать и анализировать природные явления. К сожалению, в современном общем образовательном процессе остро стоят такие противоречия, как "избыток теоретической информации" и "недостаток практических экспериментов". Когда техническая база физических кабинетов в школах не соответствует современному технологическому развитию, возникает задача поиска альтернативных, недорогих и доступных средств, способных заменить традиционное лабораторное оборудование. Исследуемые нами самодельные приборы являются не просто материальными средствами, а интеллектуальными инструментами, развивающими аналитическое и инженерное мышление учащихся.

Актуальность такого подхода обосновывается следующими факторами:



1. **Освобождение знаний от формализма:** Превращение теоретических формул в "живое" явление через модель, созданную учащимся своими руками.
2. **Формирование STEM-компетентности:** Превращение учащегося из пассивного потребителя в самостоятельного проектировщика и конструктора.
3. **Доступность образования:** Обеспечение непрерывности физических экспериментов в условиях ограниченных ресурсов.

На основе этих факторов, систематизация дидактических функций самодельных приборов и их методологическая интеграция в экспериментальную методику обучения являются требованием сегодняшнего дня и важной задачей педагогической науки.

Цель статьи – научно обосновать и систематизировать дидактические возможности самодельных (импровизированных) учебных пособий при обучении разделу механики, а также экспериментально определить эффективность их использования в учебно-воспитательном процессе для повышения качества образования. Использование экспериментальных методов в преподавании физики – широко обсуждаемый вопрос в педагогической науке. Представители педагогической классики высоко ценили роль наглядности и деятельности в процессе обучения. К.Д. Ушинский в своих трудах подчеркивал, что "принцип наглядности" является самым надежным мостом при переходе от абстрактного мышления к конкретным образам [2]. В свою очередь, "теория деятельности" Л.С. Выготского обосновывала, что учащийся должен усваивать знания не в готовом виде, а через свою активную деятельность [1]. Применение этих принципов в преподавании механики позволяет учащемуся быть не просто наблюдателем физических явлений, а их создателем. Образовательный стандарт XXI века требует от учащихся научно-познавательной компетентности и инженерно-



технических навыков. Современные исследователи отмечают, что в рамках STEAM-образования (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) преподавание физики, в отличие от традиционных методов, должно основываться на комплексном проектировании [3]. Этот подход способствует сочетанию логического анализа учащихся с их творческо-конструкторскими навыками. Самодельные приборы здесь выступают не просто как учебное пособие, а как объект научно-технического проекта.

В русской педагогике классической основой для использования самодельных (импровизированных) средств на уроках физики являются труды Л.И. Анциферова [5] и А.В. Смирнова [4]. Эти авторы научно обосновали не только экономическую эффективность нестандартного оборудования, но и его влияние на техническое мышление учащихся. В кыргызской педагогической школе ведущее место занимает методика академика И. Бекбоева, основанная на активности учащихся [6]. Это направление напрямую соответствует современным образовательным стандартам и требованиям жизни в условиях глобализации [7]. Вместе с тем, применение STEM-технологий в учебном процессе дает значительные преимущества в сочетании теоретических знаний с практической деятельностью [8]. Следовательно, комплексный подход, основанный на активности учащихся и современных технологиях, является ключевой стратегией формирования функциональной грамотности личности. Использование самодельных (импровизированных) приборов при обучении механике – это наиболее эффективный способ перехода от абстрактной теории физических явлений к реальному опыту. Систематизация их дидактических функций помогает учителю структурированно организовать урок. Функции самодельных приборов в учебном процессе можно систематизировать по трем основным направлениям:

Дидактическая функция	Цель	Деятельность учащегося
------------------------------	-------------	-------------------------------



<p>Наглядно-демонстрационная функция:</p>	<p>Инструменты этой группы направлены на визуализацию сложных механических явлений. Такие приборы обеспечивают восприятие учащимися абстрактных понятий (энергия, сила, инерция) через реальные образы.</p>	<p>Переход от пассивного наблюдения к анализу</p>
<p>Исследовательская (лабораторная) функция:</p>	<p>Эти приборы предназначены для проведения измерений, определения количественных зависимостей между физическими величинами. Учащиеся используют их для проверки гипотез и анализа данных.</p>	<p>Формулирование гипотез, измерение и выводы</p>
<p>Творческо-проектная (STEM) функция:</p>	<p>Эта функция превращает учащегося в конструктора. Процесс создания прибора требует инженерного подхода,</p>	<p>Конструирование, тестирование и оптимизация</p>



	выбора материалов, решения проблем и эстетического вкуса	
--	--	--

На основе систематизации самодельных приборов, их практическое применение в учебном процессе можно проанализировать следующим образом:

- **Маятник Максвелла:** Визуализация трансформации энергии.
 - **Методическая особенность:** Этот прибор демонстрирует переход механической энергии (потенциальной) во вращательную кинетическую энергию и момент инерции.
 - **Дидактическая роль:** Учащиеся, изменяя высоту освобождения маятника, количественно и качественно доказывают закон сохранения энергии. При этом такое абстрактное понятие, как "момент инерции", через изменение скорости вращения диска обретает конкретные образы.
- **Трибометр:** Исследование динамики силы трения.
 - **Методическая особенность:** Простая дощечка позволяет измерить коэффициент трения (μ) с использованием различных материалов (ткань, бумага, резина) и груза.
 - **Дидактическая роль:** с помощью этого прибора учащиеся экспериментально определяют "факторы, от которых зависит сила трения" (качество поверхности и сила давления). Анализ этих данных формирует у учащихся научно-исследовательский подход.
- **Инерционные весы:** Альтернативная методика измерения массы.
 - **Методическая особенность:** Основана на зависимости периода колебаний (T) упругой пластины от массы груза (m).
 - **Дидактическая роль:** при сборке прибора учащиеся вынуждены учитывать инженерные факторы, такие как жесткость материалов и



амплитуда колебаний. Это реальный пример STEM-образования: теория (физика) + проектирование (инженерия) + расчеты (математика).

- **Баллистический маятник (упрощенная модель):** Исследование импульса.
 - **Методическая особенность:** исследует закон сохранения импульса через удар снаряда и подъем маятника на определенную высоту.
 - **Дидактическая роль:** Эта модель является наиболее эффективным инструментом для анализа изменения энергии и импульса в процессе столкновения. Учащиеся понимают внутренний механизм физического явления, анализируя тип столкновения (упругое и неупругое).

Каждый прибор обеспечивает конкретный дидактический этап обучения. Эта модель систематизации позволяет учителю чётко отвечать на вопросы "почему?" (дидактическая цель) и "как?" (методический инструмент). В результате, самодельные приборы становятся не просто учебными пособиями, а ключевым элементом дидактической системы, связывающей физическую теорию с реальностью.

В рамках данного научно-методического исследования был проведён специальный педагогический эксперимент на базе средней школы, результаты которого были подвергнуты комплексному анализу. Основной целью эксперимента была оценка влияния методической интеграции самодельных приборов в учебный процесс на качество образования и повышение функциональной грамотности учащихся.

В ходе исследования непосредственная работа учащихся с импровизированными физическими инструментами способствовала их отходу от формального заучивания механических законов и формированию глубокого осознанного понимания внутреннего механизма физических явлений. Процесс конструирования и моделирования приборов формировал научно-исследовательскую активность учащихся, обеспечивая восприятие



раздела механики не как совокупности сложных формул, а как реального технологического инструмента и источника практических знаний.

На основе проведённого научно-методического исследования и педагогического эксперимента были сделаны следующие выводы:

1. Дидактическая эффективность: Систематическое использование самодельных приборов при обучении разделу механики является надёжным инструментом повышения качества образования. Они не только визуализируют теоретический материал, но и формируют функциональную грамотность учащихся (способность применять знания в жизни).
2. Значение систематизации: Классификация приборов по их функциям (наглядность, исследовательская деятельность, STEM-проектирование) позволяет учителю выбирать наиболее эффективный экспериментальный метод в соответствии с целью урока.
3. Мотивация и инженерное мышление: Самостоятельное конструирование приборов учащимися повышает их исследовательскую активность и пробуждает интерес к инженерно-техническим профессиям. Это полностью соответствует требованиям современной концепции STEM-образования.

При обучении механике рекомендуется комплексно интегрировать самодельные приборы на всех этапах урока и сочетать их с цифровыми инструментами. Такой подход не только обеспечивает доступность образования, но и позволяет использовать подручные средства как эффективный STEM-инструмент, развивающий функциональную грамотность и инженерное мышление учащихся.

Использованная литература

1. Выготский, Л.С. Педагогическая психология. – Москва: Педагогика, 1991.
2. Ушинский, К.Д. Избранные педагогические сочинения. – Москва: Просвещение, 1974.



3. Салиева, А. С. Физиканы окутууда STEAM технологиясынын орду. Илимий-методикалык журнал, 2(15), 45-50-б.
4. Смирнов, А.В. Оборудование школьного физического кабинета: учебное пособие для студентов педагогических вузов. – Москва, 2015. – 244 с.
5. Анциферов, Л.И. Самодельные приборы для физического практикума в средней школе: пособие для учителя. – Москва: Просвещение, 1985. – 128 с.
6. Бекбоев, И. Сабак жана окутуунун методдору. Мектеп мугалимдери, ЖОЖдун окутуучулары, аспиранттар жана изденүүчүлөр үчүн.– Бишкек: Улуу Тоолор, 2020. – 108 б.
7. Кыдыралиев.С.К., Мурзалиев К.А. Билим берүү стандарты жана глобалдаштыруу шартындагы турмуш талабы ЖАМУ жарчысы, 2012 №1 (26) Жалал-Абад, Стр.42-45
8. Нурматова М. Н, Ильясова Д. И. Алгебра сабагында STEM технологиясын колдонуунун артыкчылыктары. ЖАМУ жарчысы, 2025, №4, Жалал-Абад, Стр.157-164

Сведения об авторах:

Мурзалиев Каныбек Акматбекович, Жалал-Абадский государственный университет им. Б.Осмонова, г. Манас, Кыргызская Республика, старший преподаватель.

Исакалиева Мимоза Толонбаевна, Жалал-Абадский государственный университет им. Б.Осмонова, г. Манас, Кыргызская Республика, магистрант.

Murzaliev Kanybek Akmatbekovich, Jalal-Abad State University named after B. Osmonov, Manas, Kyrgyz Republic, senior lecturer.

Isakalieva Mimoza Tolonbaevna, Jalal-Abad State University named after B. Osmonov, Manas, Kyrgyz Republic, master's student.