

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ (ПО ОБЛАСТЯМ И УРОВНЯМ ОБРАЗОВАНИЯ)/THEORY AND METHODS OF TEACHING AND UPBRINGING (BY AREAS AND LEVELS OF EDUCATION)

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.162.112>

ЭТНОКУЛЬТУРНЫЙ ПОДХОД К ПРОВЕДЕНИЮ ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА НА ПРИМЕРЕ ЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ И ВОЛН

Научная статья

Рахматуллин М.Т.^{1,*}

¹ ORCID : 0009-0009-4863-9413;

¹ Уфимский университет науки и технологий, Бирск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (raxmat.05[at]mail.ru)

Аннотация

Рассматриваются возможности реализации этнокультурного подхода к организации практической деятельности учащихся в школьном курсе физики основной школы. Дано определение понятия «этнокультурные знания». Выделены элементы системы этнокультурных знаний, содержание которых может реализовываться в ходе выполнения учащимися практической работы исследовательского характера после изучения раздела «Механические колебания и волны. Звук» с применением оборудования цифровой лаборатории «Точка роста».

На основе анализа научно-методических работ уточнено понятие «универсальные учебные действия» (УУД) с точки зрения этнокультурного подхода. Выявлены возможности формирования компонентов универсальных учебных действий при проведении экспериментальных работ исследовательского характера. Выделены и обоснованы структурные элементы универсальных учебных действий. Для оценки уровня их сформированности проведен педагогический эксперимент в общеобразовательных и полилингвальных многопрофильных образовательных организациях Республики Башкортостан.

Ключевые слова: физический эксперимент, этнокультурный подход, народные духовые музыкальные инструменты.

AN ETHNOCULTURAL APPROACH TO CONDUCTING A PHYSICAL EXPERIMENT ON THE EXAMPLE OF SOUND VIBRATIONS AND WAVES

Research article

Rakhmatullin M.T.^{1,*}

¹ ORCID : 0009-0009-4863-9413;

¹ Ufa University of Science and Technology, Birs, Russian Federation

* Corresponding author (raxmat.05[at]mail.ru)

Abstract

The possibilities of implementing an ethnocultural approach to organising practical activities for students in the secondary school physics curriculum are examined. The concept of "ethnocultural knowledge" is defined. Elements of the ethnocultural knowledge system are identified, the content of which can be applied in the course of students' practical research work after studying the section "Mechanical oscillations and waves. Sound" using the equipment of the "Growth Point" digital laboratory.

Based on the analysis of scientific and methodological works, the concept of "universal learning activities" (ULA) has been clarified from the point of view of an ethnocultural approach. The possibilities for forming components of universal learning activities when conducting experimental research work have been highlighted. The structural elements of universal learning activities have been identified and substantiated. To evaluate the level of their development, a pedagogical experiment was conducted in general education and multilingual multidisciplinary educational institutions in the Republic of Bashkortostan.

Keywords: physical experiment, ethnocultural approach, folk wind instruments.

Введение

Модернизация системы образования в нашей стране привела к разработке различных идей и концепций, среди которых особый интерес представляет этнокультурный подход к образованию. Данный подход основан в федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации», который призван обеспечить конституционные права и свободы граждан России в области сохранения и развития национально-культурного наследия каждого народа страны [1]. Кроме того, федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО), разработанный с учетом региональных, национальных и этнокультурных особенностей народов призван на сохранение и развитие культурного разнообразия, языкового наследия многонационального народа Российской Федерации. На основе ФГОС ООО с учетом потребностей социально-экономического развития регионов, этнокультурных особенностей населения разрабатываются образовательные программы образовательных организаций [2].

Этнокультурный подход к образованию, нами понимается, как формирование этнокультурной идентичности личности путем приобщения к истории, культуре, национальным традициям и обычаям своего народа, к его идеалам, чувствам и интересам, фольклору и языку, территории проживания этноса и его государственности с одновременным

освоением ценностей других культур [3]. Одним из составляющих этнокультуры является инструментальная культура народа, которая уходит своими корнями в глубокую древность. Музыкальные духовые инструменты занимали важную роль в системе традиционных обрядов этноса. Они являлись основным передатчиком родовой информации, трансляторов народных традиций, материальных и духовных ценностей.

Республика Башкортостан является многонациональным, полиязычным и многоконфессиональным субъектом Российской Федерации. На ее территории проживают представители более ста народностей. Во многих правовых и нормативных актах в сфере образования республики наряду с сохранением и всесторонним развитием родных языков народов, проживающих на ее территории, ставится цель совершенствования и развития системы обучения и воспитания, обеспечивающей наиболее полное удовлетворение этнокультурных и образовательных потребностей обучающихся в едином образовательном пространстве.

Основные результаты

Анализ научно-методических работ [4], [5], где под УУД понимают совокупность действий, обеспечивающих социальную компетентность, культурную идентичность и толерантность, позволил нам выявить возможность реализации этнокультурного подхода для их формирования [6].

Применение этнокультурного подхода к формированию универсальных учебных действий подразумевает, как действия, направленные на формирование этнокультурной идентичности личности путем приобщения к истории, культуре, национальным традициям и обычаям своего народа, к его идеалам, чувствам и интересам, фольклору и языку, территории проживания этноса и его государственности с одновременным освоением ценностей других культур. Одним из составляющих этнокультуры является инструментальная культура народа, которая уходит своими корнями в глубокую древность. Музыкальные духовые инструменты занимали важную роль в системе традиционных обрядов этноса. Они являлись основным передатчиком родовой информации, трансляторов народных традиций, материальных и духовных ценностей.

Физика как наука экспериментальная располагает большим кругом возможностей для формирования познавательных УУД. Одной из эффективных форм организации учебного занятия для формирования и развития познавательных УУД являются экспериментальные работы исследовательского характера. Отметим, что обучение учащихся методике выполнения работ такого характера способствует формированию следующих его составляющих:

- 1) осознавать и самостоятельно сформулировать цель опыта;
- 2) самостоятельно спроектировать эксперимент, планировать ход выполнения действий и осуществлять его контроль;
- 3) отобрать необходимое оборудование и материалы для опыта;
- 4) самостоятельно собрать экспериментальную установку, расположить соответствующим образом оборудование и материалы для опыта;
- 5) выработать измерительные навыки;
- 6) наблюдать;
- 7) фиксировать, анализировать результаты опыта;
- 8) делать обобщения, формулировать выводы на основе анализа результатов эксперимента [7].

В качестве примера приведем экспериментальное исследование учащихся физических характеристик звука народных духовых инструментов с применением оборудования центра «Точка роста».

2.1. Исследование характеристик звуков народных духовых инструментов

Тип работы: практическая работа.

Цели работы: экспериментально исследовать высоты, тембра и громкости звуков народных духовых инструментов (можно предложить несколько музыкальных инструментов, например, курай, флейта, жалейка, пуча, чипсон и т.д.).

Задачи работы:

- 1) Провести гармонический анализ звуков разных народных инструментов.
- 2) Ознакомиться электроакустическим методом анализа звуков.
- 3) Рассчитать частоту, период и длины звуковых волн народных духовых инструментов.

Оборудование и материалы: ноутбук, двухканальная приставка-осциллограф Releon, динамики низкочастотные, микрофон, курай (башкирский народный инструмент), жалейка (русский народный инструмент), пуч (марийский народный инструмент), чипсон (удмурдский народный инструмент), микрофон.

2.2. Основные сведения

Звук — это упругая волна, распространяющаяся в виде механических колебаний в твердой, жидкой или газообразной среде. Звуки, образуемые духовыми инструментами, зависят от возникающих в трубах стоящих волн. Тон зависит геометрических размеров трубы, а также вида колебаний воздуха в трубе [8]. Многие духовые народные инструменты имеют конструкцию с открытыми концами. Вдуваемый воздух в трубу испытывает колебание, где на каждом из ее открытых концов всегда образуется пучность и узел(ы) между ними. Это основные колебания (рис.1а) и длина трубки примерно равна половине длины волны $l = L/2$ (1) Частота основного тона определяется, как $f_0 = v/2l$, первого обертона $f_1 = 2f_0$, второго $f_2 = 3f_0$, третьего $f_3 = 4f_0$ обертонов соответственно где v — скорость звук в воздухе и l — длина трубки. Периоды колебаний определяются соотношением $T = 1/f$ (3) На (рис.1б) представлен другой вид колебаний — первый обертон, частот который вдвое больше частоты основного тона. Частота второго обертон (рис.1в) втрое больше. Итак, можно определить частоты всех возможных обертонов.

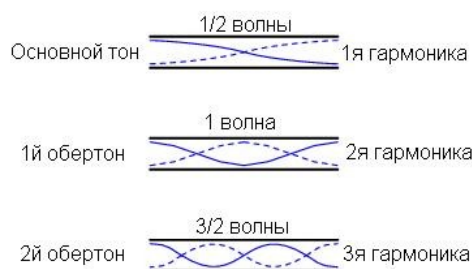


Рисунок 1 - Виды колебаний возникающие в трубе с открытым концом

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.162.112.1>

Физические условия изменяют звучание музыкальных инструментов. Повышение температуры, например, вызывает увеличение скорости звука в воздухе, следовательно, увеличение основной частоты. Длина трубы также несколько увеличивается, вызывая уменьшение частоты.

Рассмотрим более подробно вышеизложенное на примере народного духового инструмента курая, который представляет собой открытую лабиальную флейту [9]. Как уже отмечалось ранее, тональность звука определяется длиной звучащей части трубки либо длиной до первого открытого отверстия (рис. 2).

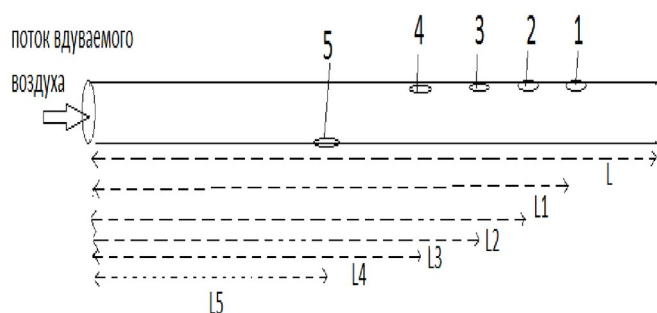


Рисунок 2 - Внешний вид музыкального инструмента курая

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.162.112.2>

Из каждого отверстия можно извлекать до шести звуков – основной тон и еще пять гармонических, обертоновых звуков, путем изменения давления вдуваемого воздуха. Из формулы (2) можно выразить длину звучащей части трубы $l = v/2f_0 = 342,8/2f_0$ (4), где $v = 342,8$ м/с — скорость звука при температуре воздуха 20-22 градуса по Цельсию. В таблице 1 приведены частоты нот и расстояния до отверстий – звучащей части курая, изготовленного из тонкого листа шпона бука толщиной 0,7 мм. Длина курая составляет 58 см, диаметр основной части трубки 2 см.

Таблица 1 - Основные параметры изготовления курая разной длины и тональности

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.162.112.3>

Нота	Состояние отверстий	Частота, f (Гц)	Длина, l (см)
До	Все отверстия закрыты	261,61	57,70
Ре	Открыто только 1-е отверстие	293,60	50,40
Ми	Открыто только 2-е отверстие	329,60	44
Фа	Открыто только 3-е отверстие	349,20	41,10
Соль	Открыто только 4-е отверстие	391,84	35,70
Ля	Открыто только 5-е отверстие	440	30,95

2.3. Инструкция по выполнению лабораторной работы

1. Изучите основные сведения [10].
2. Соберите экспериментальную установку. Для этого подключите приставку-осциллограф к разъему USB ноутбука (персонального компьютера). Затем запустите на ноутбуке программное обеспечение Releon Lite. На вертикальный вход осциллографа подключаем микрофон и устанавливаем диапазон развертки 30–150 Гц.
3. Запустите программу Releon Lite нажатием кнопки «Пуск» и на расстоянии 5–10 см от микрофона извлекаем звуки основного тона и обертонов для каждой ноты. Плавной подстройкой частоты развертки и амплитуды синхронизации добиваемся получения на экране устойчивой осциллограммы.
4. Из графика определите амплитуду, период, частоту и длину волны сигналов и заносите данные в таблицу 2.
5. Воспользовавшись формулам (2), (3), (4) рассчитать теоретические значения частоты, периода и длины волны основного тона каждой ноты.
6. Сопоставьте значения экспериментальных и теоретических данных, полученных в ходе выполнения работы, и сделайте выводы.

Обсуждение

Важнейшим аспектом реализации данного направления является разработка и внедрение этнокультурного компонента учебных предметов, курсов и модулей, содержание которых удовлетворяло образовательные потребности и интересы обучающихся. Анализ научно-методической литературы показал, что в решении данного вопроса основной упор делается на учебные предметы гуманитарной направленности. Тем не менее, практика показывает, что этнокультурный подход можно реализовывать таким же успехом и при изучении учащимися учебных предметов естественнонаучного цикла, в том числе физики. Следует отметить, что практически все учебники физики для IX класса, рекомендованных Министерством просвещения РФ, располагают главой «Механические колебания и волны. Звук», где более подробно изложен теоретический материал: звуковые колебания и волны, звуковой резонанс, высота, тембр и громкость звука. Однако не всеми авторами предусмотрена практическая деятельность учащихся после изучения этого раздела. На наш взгляд, это в первую очередь связано с отсутствием методических разработок, посвященных к данной тематике. В этой нами было разработано содержание практической деятельности учащихся в рамках лабораторной работы с использованием оборудования центра «Точка роста». Работу так же можно провести в рамках учебного курса, модуля во внеурочной деятельности обучающихся.

Заключение

В заключение хотелось бы отметить, что этнокультурный подход к образованию обладает большим педагогическим потенциалом, как в содержательном, так и процессуальном аспектах. Он позволяет формировать у учащихся понимания культурных ценностей не только своего народа, но и других народов в то же время обеспечивая высокую мотивацию и интерес к освоению предметов естественнонаучной направленности.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Российская Федерация. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» (№ 273-ФЗ) : Федеральный закон №273-ФЗ, статья 10. : [принят Государственной Думой 2012-12-21]. — [751-е изд]. — Москва.: Дрофа, 2012. — 360 с.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. — Введ. 2021-05-21. — Москва: Министерство просвещения, 2021. — 126 С.
3. Рахматуллин М.Т. Преподавание физики в дореволюционной Башкирии. / М.Т. Рахматуллин // Альманах Казачество. — 2025. — № 84 (3). — С. 165–177.
4. Асмолов А.Г. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе: от действия к мысли / А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.А. Володарская. — Москва: Просвещение, 2008. — 151 с.
5. Храмо В.В. Развитие универсальных учебных действий у школьников в процессе обучения физике: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Храмо Вера Владимировна. — Екатеринбург, 2021. — 24 с.
6. Рахматуллин М.Т. Этнокультурный подход формирования универсальных учебных действий в преподавании школьного курса физики / М.Т. Рахматуллин // Проблемы современного педагогического образования; под ред. Глузман А.В. — Вып. 86. — Ялта: РИО ГПА, 2025. — С. 235–238.
7. Усова А.В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения / А.В. Усова. — Москва: Издательство Университета РАО, 2007. — 309 с.
8. Энциклопедический словарь / Под ред. А.Б. Васильева. — Москва: Инфра-М, 2011. — 576 с.
9. Ильбаков И.К. Школа игры на ишкурае / И.К. Ильбаков. — Уфа: Гилем, 1998. — 78 с.
10. Лозовекно С.В. Реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей по физике с использованием оборудования центра «Точка роста»: методическое пособие / С.В. Лозовекно, Т.А. Трушина. — Москва: Дрофа, 2021. — 98 с.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Russian Federation. Federal'ny'j zakon «Ob obrazovanii v Rossijskoj Federacii» (№ 273-FZ) [Federal Law “On Education in the Russian Federation”] : Federal Law №273-ФЗ, section 10. : [accepted by State Duma 2012-12-21 : approved by Советом Федерации 2025-10-07]. — [751 edition]. — Moscow.: Drofa, 2012. — 360 p. [in Russian]
2. Federal'ny'j gosudarstvenny'j obrazovatel'ny'j standart osnovnogo obshhego obrazovaniya [Federal State Educational Standard of Basic General Education]. — Introduced 2021-05-21. — Moscow: Ministerstvo prosveshheniya, 2021. — 126 P. [in Russian]
3. Raxmatullin M.T. Prepodavanie fiziki v dorevolucionnoj Bashkirii [Teaching physics in pre-revolutionary Bashkiria]. / M.T. Raxmatullin // Almanac Cossacks. — 2025. — № 84 (3). — P. 165–177. [in Russian]
4. Asmolov A.G. Kak proektirovat' universal'ny'e uchebny'e dejstviya v nachal'noj shkole: ot dejstviya k my'sli [How to design universal learning activities in primary school: from action to thought] / A.G. Asmolov, G.V. Burmenskaya, I.A. Volodarskaya. — Moscow: Prosveshhenie, 2008. — 151 p. [in Russian]
5. Khramko V.V. Razvitie universal'nyh uchebnyh dejstvij u shkol'nikov v processe obucheniya fizike [Development of universal educational actions among schoolchildren in the process of teaching physics]: abstract of thesis. ... of PhD in Pedagogy / Khramko Vera Vladimirovna. — Ekaterinburg, 2021. — 24 p. [in Russian]
6. Rakhmatullin M.T. Etnokulturnii podkhod formirovaniya universalnykh uchebnykh deistvii v prepodavanii shkol'nogo kursa fiziki [Ethnocultural approach to the formation of universal educational actions in teaching a school physics course] / M.T. Rakhmatullin // Problems of Modern Teacher Education; edited by Gluzman A.V. — Issue 86. — Yalta: RIO GPA, 2025. — P. 235–238. [in Russian]
7. Usova A.V. Formirovanie u shkol'nikov nauchnykh ponyatii v protsesse obucheniya [Formation of scientific concepts among schoolchildren in the learning process] / A.V. Usova. — Moscow: RAO University Press, 2007. — 309 p. [in Russian]
8. Enciklopedicheskij slovar' [Encyclopedic Dictionary] / Ed. by A.B. Vasilyev. — Moscow: Infra-M, 2011. — 576 p. [in Russian]
9. Il'bakov I.K. Shkola igry' na ishkurae [Ishkurai playing school] / I.K. Il'bakov. — Ufa: Gilem, 1998. — 78 p. [in Russian]
10. Lozovekno S.V. Realizaciya obrazovatel'ny'x programm estestvennonauchnoj i texnologicheskoy napravlennoej po fizike s ispol'zovaniem oborudovaniya centra «Tochka rosta»: metodicheskoe posobie [Implementation of educational programs in natural science and technology in physics using the equipment of the “Growth Point” center: a methodological manual] / S.V. Lozovekno, T.A. Trushina. — Moscow: Drofa, 2021. — 98 p. [in Russian]