

8. Fukuyama F. Identity: The Demand for Dignity and the Politics of Resentment. Moscow, Al'pina Publisher, 2019. 256 p. (In Russ.)
9. Federal law of July 31, 2020 No. 304-FZ "On amendments to the federal law 'On education in the Russian Federation'". Available at LRS ConsultantPlus. (In Russ.)
10. Decree of the President of the Russian Federation of December 31, 2015 No. 683 "On national security strategy of the Russian Federation" (as amended on March 6, 2018). Available at LRS ConsultantPlus. (In Russ.)
11. Methodological guidelines for the development of a working program of education and calendar plan of educational work of an educational organization of higher education. Approved by Ministry of Education and Science of Russia. Available at LRS ConsultantPlus. (In Russ.)
12. Zimnyaya I. A. Key competences as an effective-target basis of competence-based approach in education. Author's version. Moscow, Research Center for Quality Problems in Training Specialists publ., 2004. 40 p. (In Russ.)
13. Bologna Process: Glossary (based on monitoring study experience). V. I. Baidenko (ed.). Moscow, Research Center for the Problems of the Quality of Training Specialists publ., 2009. 148 p. (In Russ.)
14. Bolotov V. A., Serikov V. V. Competence model: from idea to educational program. *Pedagogika = Pedagogy*. 2003;10: 8—14. (In Russ.)
15. Efremova T. F. Explanatory dictionary of the Russian language. New dictionary of the Russian language. Explanatory derivational. In 2 vols. Moscow, Russkii yazyk, 2000. Vol. 1. 1232 p. (In Russ.)
16. Ozhegov's Explanatory Dictionary on-line. (In Russ.) URL: <https://slovarozhegova.ru/> (accessed: 25.06.2023).
17. Morov A. V. Leadership and existential reflection in the system of individual social and psychological adaptation. *Kazanskii pedagogicheskii zhurnal = Kazan Pedagogical Journal*. 2014;106(5):118—124. (In Russ.)
18. Morov A. V. Socio-psychological training of leadership in the practical psychologists training system. *Vyshee obrazovanie segodnya = Higher Education Today*. 2014;4:50—52. (In Russ.)
19. Cambridge Dictionary. URL: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/lead> (accessed: 25.06.2023).
20. Merriam-Webster Dictionary. URL: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/lead> (accessed: 30.06.2023).

Статья поступила в редакцию 19.06.2023; одобрена после рецензирования 23.06.2023; принята к публикации 30.06.2023.
The article was submitted 19.06.2023; approved after reviewing 23.06.2023; accepted for publication 30.06.2023.

Обзорная статья

УДК 373

DOI: 10.25683/VOLBI.2023.64.770

Inna Mikhailovna Zentsova

Candidate of Pedagogy,
Associate Professor of the Department of Mathematical
and Natural Science Disciplines,
Perm State University
Solikamsk, Russian Federation
imzencova@mail.ru

Инна Михайловна Зенцова

канд. пед. наук,
доцент кафедры математических и естественно-научных дисциплин,
Пермский государственный
национальный исследовательский университет
Соликамск, Российская Федерация
imzencova@mail.ru

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ОРГАНИЗАЦИИ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В СРЕДНЕЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

5.8.2 — Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования) (педагогические науки)

Аннотация. На современном этапе развития среднего общего образования актуально использование современных информационных технологий на различных учебных предметах, в т. ч. и физике. Существует большое количество ресурсов глобальной сети «Интернет», посвященных изучению физики, но в связи с возрастанием уровня импортозамещения в различных сферах жизни целесообразно использование отечественных ресурсов. В данной статье подобраны отечественные ресурсы глобальной сети «Интернет», позволяющие организовать работу школьников при изучении физики. В статье исследуется применение современных информационных технологий как одно из средств организации проблемного обучения физике. Выполнен анализ отечественных и зарубежных публикаций по проблемному обучению физике. Актуальность исследования обусловлена противоречием между уровнем требований к урокам физики, заложенным в федеральной образо-

вательной программе среднего общего образования, и недостаточной разработкой этой проблемы в педагогической теории и практике. Определены средства для проблемного обучения физике. Обсуждается его влияние на результаты обучения школьников по физике, формирование их критического мышления. Обоснована необходимость использования современных информационных технологий в проблемном обучении физике. В статье раскрыто использование шкалы времени, интерактивного видео, ментальных карт, веб-квестов и виртуальных музеев в рамках проблемного обучения на уроках физики. Примеры заданий проблемного характера могут быть интересны практикующим и будущим учителям физики. В дальнейшем к перспективным направлениям можно отнести расширение видового разнообразия предлагаемых учебных заданий по физике, организуемых посредством современных информационных технологий обучения. Увеличение их количества возможно

благодаря непрерывному развитию информационно-коммуникационных средств и появлению новых цифровых лабораторий и наборов учебного оборудования.

Ключевые слова: методика преподавания физики, проблемное обучение, проблемная ситуация, методы проблем-

ного обучения, средства для проблемного обучения физике, применение проблемного обучения в зарубежных странах, шкала времени, интерактивное видео, ментальные карты, веб-квесты, виртуальный музей, федеральная образовательная программа среднего общего образования

Для цитирования: Зенцова И. М. Современные информационные технологии как средство организации проблемного обучения физике в средней общеобразовательной школе // Бизнес. Образование. Право. 2023. № 3(64). С. 536—539. DOI: 10.25683/VOLBI.2023.64.770.

Review article

MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES AS A MEANS OF ORGANIZING PROBLEM-BASED PHYSICS EDUCATION IN SECONDARY SCHOOL

5.8.2 — Theory and methodology of teaching and upbringing (by fields and levels of education) (pedagogical sciences)

Abstract. At the present stage of secondary general education development, the use of modern information technologies in various academic subjects, including physics, is relevant. There are a large number of resources on the global Internet devoted to the study of physics, but due to the increasing level of import substitution in various spheres of life, it is advisable to use domestic resources. In this article, the domestic resources of the global Internet are selected, which allow organizing the work of schoolchildren in the study of physics. The article examines the use of modern information technologies as one of the means of organizing problem-based physics education. The analysis of domestic and foreign publications on problem-based teaching of physics is carried out. The relevance of the research is due to the contradiction between the level of requirements for physics lessons laid down in the federal educational program of secondary general education and the insufficient development of this problem in pedagogical theory and practice. The means for problem-based physics learning are defined. Its influence on the learning outcomes of students in physics, formation of their

critical thinking is discussed. The necessity of using modern information technologies in problem-based physics learning is substantiated. The article reveals the use of a timeline, interactive video, mind maps, web quests and virtual museums in the framework of problem-based physics learning in lessons. Examples of tasks of a problematic nature may be of interest to practitioners and future physics teachers. Promising areas include the expansion of the type diversity of the proposed educational tasks in physics, organized through modern information technologies of training. The increase in their number is possible due to the continuous development of information and communication tools and the emergence of new digital laboratories and sets of educational equipment.

Keywords: methods of teaching physics, problem-based learning, problem situation, methods of problem-based learning, tools for problem-based physics learning, application of problem-based learning in foreign countries, timeline, interactive video, mind maps, web quests, virtual museum, federal educational program of secondary general education

For citation: Zentsova I. M. Modern information technologies as a means of organizing problem-based physics education in secondary school. *Biznes. Obrazovanie. Pravo = Business. Education. Law.* 2023;3(64):536—539. DOI: 10.25683/VOLBI.2023.64.770.

Введение

Актуальность и целесообразность разработки темы. Использование проблемного обучения в средней образовательной школе является одним из обязательных условий для формирования навыков проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся на материале школьного курса физики. Реализация этих видов деятельности школьников является обязательной, что отражено в федеральной образовательной программе среднего общего образования [1].

Изученность проблемы. Проблемное обучение зародилось в американской педагогике. В начале XX в. в работе одного из основателей проблемного обучения J. Dewey отмечается, что проблемное обучение строится на материале, который вовлек бы человека в конкретную деятельность, имеющую актуальную или интересующую его цель, и относится к вещам как к условиям для достижения целей [2, р. 138].

Среди отечественных исследований, посвященных проблемному обучению физике, следует обратить внимание на работы В. Г. Гайфуллина (1974 г.) [3], В. В. Михайлова (1984 г.) [4], Э. И. оглы Мусаева (1989 г.) [5], Н. Б. Ранжурова (1999 г.) [6], С. М. Андриюшечкина (2000 г.) [7], Е. Н. Долгих (2009 г.) [8], Л. В. Пилипец (2010 г.) [9] и др.

В. Г. Гайфуллин разработал методику применения проблемных уроков физики на первой ступени обучения [3]. Некоторые исследования были посвящены изучению сли-

яния проблемного обучения с другими технологиями. Например, В. В. Михайлова интересовало его сочетание с программным обучением [4], Н. Б. Ранжурова — с модульной технологией обучения [6], Э. И. оглы Мусаев выявил роль проблемного обучения физике в развитии познавательной активности учащихся [5]. Исследователи отмечают, что средствами для проблемного обучения физике могут выступать парадоксы и софизмы по физике (Л. В. Пилипец [9]), внутрипредметные связи (Е. Н. Долгих [8]), учебно-методический комплект «Физика — 7, 8» (С. М. Андриюшечкин [7]).

Большое количество диссертационных исследований по проблемному обучению физике было защищено с 1980-х по 2010-е гг. Однако и в настоящее время интерес профессионального сообщества учителей физики к проблемному обучению достаточно высок. Появляются учебные пособия и статьи по проблемному обучению физике. Например, Л. И. Губернаторова (2020 г.) считает, что при разработке проблемного урока по физике следует придерживаться следующих этапов:

- 1) создать проблемную ситуацию,
- 2) сформулировать проблему,
- 3) найти способы ее решения,
- 4) сформулировать выводы и подвести итоги.

В основе проблемной ситуации на уроке физики лежит противоречие [10].

Проблемное обучение интересует и зарубежных исследователей. В 2022 г. S. T. Kanyesigye, J. Uwamahoro и I. Kemeza опубликовали данные по успеваемости школьников по физике из 19 школ округа Митома в юго-западной части Уганды. В 72 классах преподавание физики осуществлялось учителями, прошедшими тренинг по проблемно-ориентированному обучению, в 80 классах — учителями, подобный тренинг не прошедшими [11].

В этом же году R. Lonergan, Th. M. Cumming и S. C. O'Neill изучали эффективность проблемного обучения в различных классах средней школы Австралии. Учеными были измерены показатели ключевых способностей — знание темы, понимание процесса решения проблем и навыки саморегуляции, необходимые для достижения целей [12].

В 2023 г. D. M. Anggraeni, B. K. Prahani, N. Suprpto, N. Shofiyah и B. Jatmiko выявили, что единственной формой обучения, которая может помочь учащимся развить свои навыки критического мышления, является проблемное обучение [13].

L. F. S. Meneses, Т. Пащенко и А. Михайлова (2023 г.) обнаружили, что также происходит формирование критического мышления взрослых, обучающихся посредством проблемно-ориентированного и электронного обучения [14].

Цель исследования заключается в выявлении способов применения современных информационных технологий в проблемном обучении физике.

Задачи исследования:

1. Определить состояние проблемного обучения на основе анализа научно-методической литературы в отечественных и зарубежных изданиях.

2. Разработать проблемные задания по физике с использованием применения современных информационных технологий.

Научная новизна заключается в разработке проблемных заданий по физике на основе современных информационных технологий.

Теоретическая значимость исследования связана с вкладом в теорию проблемного обучения физике в средней общеобразовательной школе. **Практическая значимость исследования** состоит в разработке методических рекомендаций по использованию проблемных заданий по физике с применением современных информационных технологий.

Основная часть

Анализ диссертационных исследований, учебных пособий и научных статей по проблемному обучению показал, что авторами не уделяется достаточного внимания применению современных информационных технологий в проблемном обучении физике.

Следует отметить учебное пособие X. X. Абушкина «Методика проблемного обучения физике» (2023 г.), в котором отражены принципы проблемного обучения, показано применение натурального и численного экспериментов при изучении темы «Электромагнитные колебания», описано использование имитационного эксперимента для формирования понятий «сила», «масса», «плотность вещества» [15].

Методология. Исследование опирается на общенаучные методы — анализ отечественных и зарубежных публикаций, изучение и обобщение научно-методической литературы. В качестве вспомогательного метода использовался метод перевода зарубежной литературы.

Результаты. Рассмотрим различные способы применения современных информационных технологий при организации проблемного обучения на уроках физики в средней общеобразовательной школе. Л. И. Губернаторова выделяет следующие методы проблемного обучения: проблем-

ное изложение, частично-поисковый и исследовательский методы [10]. В соответствии с предложенной классификацией в данном исследовании автором статьи предлагаются проблемные задания по физике на основе современных информационных технологий.

1. Проблемное изложение развития взглядов на природу света можно осуществить, опираясь на шкалу времени бесплатного конструктора и хостинга открытых интерактивных электронных образовательных ресурсов УДОБА (<https://udoba.org/>). С этой целью учитель показывает проблему, возникшую в истории физики. Например, перед обучающимися после описания корпускулярной и волновой теорий света можно поставить проблемный вопрос: «Какая из теорий света является научной: корпускулярная или волновая?» После этого следует остановиться на предположениях, выдвинутых учеными; дать характеристику экспериментам, подтверждающим гипотезы исследователей; сделать вывод.

При проблемном изложении учебного материала также следует использовать возможности интерактивного видео, обеспечивающего более осознанный его просмотр посредством созданных учителем вопросов или тестовых заданий по содержанию видеофрагмента. В настоящее время разработаны конструктор учебных ресурсов УДОБА и образовательная платформа *Joyteka* (<https://joyteka.com/ru>).

2. При организации проблемного обучения учитель физики может применить частично-поисковый метод. Для этого возможно использование дидактического потенциала ментальных карт. Среди множества сервисов следует выделить отечественную разработку *IOctopus* (<https://mind-map-online.ru/>). Учитель создает карту-шаблон после изучения темы «Физика атомного ядра» и предлагает обучающимся внести соответствующие сведения. При этом возможны следующие формы работы:

а) в карту-шаблон уже внесено несколько понятий изученной темы;

б) карта-шаблон не заполнена;

в) карта-шаблон сделана с ошибками.

Возможно использование сети «Интернет» для осуществления поиска информации по физике, например: используя фотоснимки амперметров и вольтметров (http://fiz-muz-spb.ucoz.net/index/pribery_v_razviti/0-15), соберите всю информацию в Интернете о данных приборах. Докажите, что при помощи данных приборов с течением времени стали осуществлять более точные измерения.

Одним из современных средств обучения, позволяющим реализовать частично-поисковый метод, является образовательный веб-квест, например веб-квест «Единицы измерения физических величин» для седьмого класса, выполненный на основе отечественной образовательной платформы *Joyteka*.

3. На уроках физики с использованием проблемного обучения учитель физики может применять исследовательский метод. Этот метод достаточно хорошо поддерживается таким сервисом, как виртуальные музеи. Рассмотрим в качестве примера виртуальный музей физического оборудования музейно-педагогического комплекса «Феникс» (http://fiz-muz-spb.ucoz.net/index/muzejnyj_razdel/0-13). Школьникам можно предложить следующие задания:

а) разработайте маршрут осмотра выставки физическое оборудование конца XIX — начала XX в. (<https://fiz-muz-spb.ucoz.net/exkurs/string4/string4.html>);

б) изучите историю создания самодельных плоских стеклянных сосудов (https://fiz-muz-spb.ucoz.net/index/quot_samodelshhina_quot/0-14) и разместите их на шкале времени (<https://udoba.org/>).

Заключение, выводы

В статье выявлены способы применения современных информационных технологий в проблемном обучении физи-

ке. При использовании проблемного обучения на уроках физики возможно применение шкалы времени, интерактивно-го видео, ментальных карт, веб-квестов и виртуальных музеев.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральная образовательная программа среднего общего образования. URL: http://imcol.ru/doc/2023/2023_fgos_soo.pdf.
2. Dewey J. Democracy and Education. The Pennsylvania State University, 2001. 368 p.
3. Гайфуллин В. Г. Организация и методика проведения проблемных уроков физики на первой ступени обучения : дис. ... канд. пед. наук. Л., 1974. 235 с.
4. Михайлов В. В. Пути совершенствования обучения физике на основе проблемного программированного обучения (на материале раздела «Основы электродинамики») : дис. ... канд. пед. наук. Л., 1984. 311 с.
5. Мусаев Э. И. о. Роль проблемного обучения физике в развитии познавательной активности учащихся : дис. ... канд. пед. наук. Баку, 1989. 190 с.
6. Ранжуров Н. Б. Проблемно-модульное обучение и его применение в преподавании физики в средней школе по углубленной программе. Улан-Удэ : Изд-во ВСГТУ, 1999. 121 с.
7. Андриусечкин С. М. Учебно-методический комплект «Физика — 7, 8» как средство организации проблемного обучения : дис. ... канд. пед. наук. Алматы, 2000. 123 с.
8. Долгих Е. Н. Проблемное обучение физике учащихся основной школы на основе информационной модели внутри-предметных связей : дис. ... канд. пед. наук. М., 2009. 182 с.
9. Пилипец Л. В. Проблемное обучение физике на основе парадоксов и софизмов учащихся 7—9 классов : дис. ... канд. пед. наук. Тобольск, 2010. 170 с.
10. Губернаторова Л. И. Методика обучения физике. Общие вопросы. Владимир : Изд-во ВлГУ, 2020. 228 с.
11. Kanyesigye S. T., Uwamahoro J., Kemeza I. Data collected to measure the impact of problem-based learning and document physics classroom practices among Ugandan secondary schools // *Data in Brief*. 2022. Vol. 44. Art. 108534. DOI: 10.1016/j.dib.2022.108534.
12. Lonergan R., Cumming T. M., O'Neill S. C. Exploring the efficacy of problem-based learning in diverse secondary school classrooms: Characteristics and goals of problem-based learning // *International Journal of Educational Research*. 2022. Vol. 112. Art. 101945. DOI: 10.1016/j.ijer.2022.101945.
13. Systematic review of problem based learning research in fostering critical thinking skills / D. M. Anggraeni, B. K. Prahani, N. Suprpto et al. // *Thinking Skills and Creativity*. 2023. Vol. 49. Art. 101334. DOI: 10.1016/j.tsc.2023.101334.
14. Meneses L. F. S., Pashchenko T., Mikhailova A. Critical thinking in the context of adult learning through PBL and e-learning: A course framework // *Thinking Skills and Creativity*. 2023. Vol. 49. Art. 101358. DOI: 10.1016/j.tsc.2023.101358.
15. Абушкин Х. Х. Методика проблемного обучения физике. М. : Юрайт, 2023. 178 с.

REFERENSES

1. Federal educational program of secondary general education. (In Russ.) URL: http://imcol.ru/doc/2023/2023_fgos_soo.pdf
2. Dewey J. Democracy and Education. The Pennsylvania State University, 2001. 368 p.
3. Gaifullin V. G. Organization and methodology of problem physics lessons at the first stage of training. Diss. of the Cand. of Pedagogy. Leningrad, 1974. 235 p. (In Russ.)
4. Mikhailov V. V. Ways of improving physics teaching based on problem-based programmed learning (based on the material of the section “Fundamentals of Electrodynamics”). Diss. of the Cand. of Pedagogy. Leningrad, 1984. 311 p. (In Russ.)
5. Musaev E. I. o. The role of problem-based physics learning in the development of cognitive activity of students. Diss. of the Cand. of Pedagogy. Baku, 1989. 190 p. (In Russ.)
6. Rangurov N. B. Problem-modular training and its application in teaching physics in secondary school according to an in-depth program. Ulan-Ude, East Siberian State Technological University publ., 1999. 121 p. (In Russ.)
7. Andriyushechkin S. M. Educational and methodological kit “Physics — 7,8” as a means of organizing problem-based learning. Diss. of the Cand. of Pedagogy. Almaty, 2000. 123 p. (In Russ.)
8. Dolgikh E. N. Problematic teaching of physics to primary school students on the basis of an information model of intra-subject connections. Diss. of the Cand. of Pedagogy. Moscow, 2009. 182 p. (In Russ.)
9. Pilipets L. V. Problematic teaching of physics based on paradoxes and sophisms of students of grades 7-9. Diss. of the Cand. of Pedagogy. Tobolsk, 2010. 170 p. (In Russ.)
10. Gubernatorova L. I. Methods of teaching physics. General questions. Vladimir, Vladimir State University publ., 2020. 228 p. (In Russ.)
11. Kanyesigye S. T., Uwamahoro J., Kemeza I. Data collected to measure the impact of problem-based learning and document physics classroom practices among Ugandan secondary schools. *Data in Brief*. 2022;44:108534. DOI: 10.1016/j.dib.2022.108534.
12. Lonergan R., Cumming T. M., O'Neill S. C. Exploring the efficacy of problem-based learning in diverse secondary school classrooms: Characteristics and goals of problem-based learning. *International Journal of Educational Research*. 2022;112:101945. DOI: 10.1016/j.ijer.2022.101945.
13. Anggraeni D. M., Prahani B. K., Suprpto N. et al. Systematic review of problem based learning research in fostering critical thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*. 2023;49:101334. DOI: 10.1016/j.tsc.2023.101334.
14. Meneses L. F. S., Pashchenko T., Mikhailova A. Critical thinking in the context of adult learning through PBL and e-learning: A course framework. *Thinking Skills and Creativity*. 2023;49:101358. DOI: 10.1016/j.tsc.2023.101358.
15. Abushkin Kh. Kh. Methods of problem-based physics learning. Moscow, Yurait, 2023. 178 p. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 09.06.2023; одобрена после рецензирования 15.06.2023; принята к публикации 24.06.2023. The article was submitted 09.06.2023; approved after reviewing 15.06.2023; accepted for publication 24.06.2023.