



Научно-исследовательский журнал «Педагогическое образование» / *Pedagogical Education*
<https://po-journal.ru>
2025, Том 6, № 6 / 2025, Vol. 6, Iss. 6 <https://po-journal.ru/archives/category/publications>
Научная статья / Original article
Шифр научной специальности: 5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования) (педагогические науки)
УДК 37.032

Развитие логического мышления учащихся на внеурочных занятиях по физике с применением технологии проблемного обучения

¹ Ермакова Е.В.,

¹ Волков Е.С.,

¹ Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (филиал) ТюмГУ

Аннотация: человек обладает замечательной способностью, которая лежит в основе всех когнитивных задач и процессов, это возможность мыслить.

Мышление всегда играло значительную роль в практической деятельности человека. В то же время, огромные социальные преобразования, происходящие в нашей стране, бурный научно-технический прогресс предъявляют все более высокие требования к обучению и воспитанию каждого человека, к его образованию и самообразованию, вообще к его психическому развитию.

Мышлению конкретного человека присущи индивидуальные особенности. Эти особенности у различных людей проявляются, прежде всего, в том, что у них по-разному складывается соотношение взаимодополняющих видов и форм мыслительной деятельности. Логическое мышление осуществляется путем умозрительной логической связи конкретных предметов, объектов, процессов и явлений со звуками, с языковыми звуками, со словами и словосочетаниями, с понятиями, выраженными в языке в виде слов и знаков, и обозначающими данные предметы и объекты.

В ходе нашего исследования нами была рассмотрена технология проблемного обучения, являющаяся эффективным методом для стимулирования интереса учащихся к учебному предмету и развития логического мышления на занятиях во внеурочное время. Показано, что методы технологии проблемного обучения являются эффективными и способствуют развитию логического мышления учащихся на внеурочных занятиях по физике, т.е. развитие логического мышления с применением проблемного обучения расширит знания учащихся в области физики, поможет при решении задач в будущем, формируя всесторонне развитую личность.

Ключевые слова: развитие логического мышления, проблемное обучение, внеурочные занятия

Для цитирования: Ермакова Е.В., Волков Е.С. Развитие логического мышления учащихся на внеурочных занятиях по физике с применением технологии проблемного обучения // Педагогическое образование. 2025. Том 6. № 6. С. 260 – 266.

Поступила в редакцию: 11 апреля 2025 г.; Одобрена после рецензирования: 10 мая 2025 г.; Принята к публикации: 10 июня 2025 г.

Developing students' logical thinking in extracurricular physics classes using problem-based learning technology

¹ Ermakova E.V.,

¹ Volkov E.S.,

¹ Ishim Pedagogical Institute named after. P.P. Ershov (branch) of University of Tyumen

Abstract: a person has a remarkable ability that underlies all cognitive tasks and processes; this is the ability to think.

Thinking has always played a significant role in human practical activity. At the same time, the enormous social transformations taking place in our country, rapid scientific and technological progress make ever higher demands on the training and upbringing of each person, on his education and self-education, in general, on his mental development.

The thinking of a specific person is characterized by individual characteristics. These characteristics in different people are manifested, first of all, in the fact that they have different relationships between complementary types and forms of mental activity. Logical thinking is carried out through speculative logical connections of specific objects, processes and phenomena with sounds, with linguistic sounds, with words and phrases, with concepts expressed in language in the form of words and signs, and denoting these objects and objects.

In the course of our research we examined the problem-based learning technology, which is an effective method for stimulating students' interest in the subject and developing logical thinking in extracurricular activities. It is shown that the methods of problem-based learning technology are effective and contribute to the development of students' logical thinking in extracurricular physics classes, i.e. the development of logical thinking using problem-based learning will expand students' knowledge in the field of physics, help in solving problems in the future, forming a comprehensively developed personality.

Keywords: logical thinking development, problem-based learning, extracurricular activities

For citation: Ermakova E.V., Volkov E.S. Developing students' logical thinking in extracurricular physics classes using problem-based learning technology. Pedagogical Education. 2025. 6 (6). P. 260 – 266.

The article was submitted: April 11, 2025; Approved after reviewing: May 10, 2025; Accepted for publication: June 10, 2025.

Введение

Современное общество требует от человека умения мыслить, рассуждать, анализировать, совершенствуя эти навыки в дальнейшем. Учителям в настоящее время необходимо не только предоставить учащимся знания, но и заниматься развитием у них способностей мыслить логически.

Одним из сложных и занимательных предметов школьной программы является физика, которая требует не только понимания материала, но и применения логического мышления при изучении теоретических вопросов, решении задач. При изучении физики, школьники учатся понимать суть физических явлений природы, классифицировать их общие признаки, сравнивать и делать обоснованные умозаключения, то есть применять понятия и категории логики на физическом материале. Предоставление права самостоятельно выбирать методы и приемы для решения задач будет только усиливать этот процесс, способствуя эффективному усвоению учебного материала и полноценному развитию логического мышления у школьников.

Развитие логического мышления играет важную роль в формировании прочных знаний по физике. Рассуждая, учащиеся смогут не только успешно проводить эксперименты и лабораторные работы, но и находить решение проблем с помощью доказательств и обоснованных суждений.

Материалы и методы исследований

Методика исследования базируется на анализе, синтезе и обобщении теоретических положений, эмпирических данных. Теоретической основой послужили психолого-педагогические и методические исследования, посвященные изучению понятий «логическое мышление», приемам, способам и формам развития логического мышления у учащихся.

В эмпирической части применялись такие методы, как: обобщение опыта, беседа, анкетирование, методы математической обработки данных. Исследование проводилось с подростками МАОУ СОШ № 1 г. Ишима Тюменской области.

Результаты и обсуждения

В процессе развития мышления существенную роль играет логика. Логические структуры и принципы мышления являются многогранными, поскольку процессы мышления у людей совпадают по своей организации. Логика опирается на единство содержания и формы объекта, что обеспечивает правильность и не-противоречивость мыслительных операций. Также логика носит общий характер, отвлекаясь от специфических случаев и исследуя общие и типичные аспекты.

В своем исследовании В.А. Алексеенко [1, с. 7-8] считает, что логика, опираясь на общие принципы развития природы, общества и мышления человека, выстраивает научный метод, который принимает во вни-

мание объективную диалектику реальности и процесс ее восприятия человеком. Это положение вытекает из природы и особенностей взаимодействия между логикой и мышлением.

Для К.Д. Ушинского логика являлась основой всех наук. Основным приемом для развития логики он считал сравнение, утверждая, что «без сравнения предметов и явлений нет понимания, а без понимания нет суждения» [8, с. 8].

Логическое мышление – это уникальная способность, которая помогает человеку анализировать информацию и делать обоснованные выводы. Различные авторы рассматривали логическое мышление по-разному, давая ему собственные определения.

Психолог А.А. Люблинская [9, с. 101] утверждала, что логическое мышление может осуществляться только посредством речи и проявляется непосредственно в ходе мыслительной операции.

Ученый Р.С. Немов считал, что «логическое мышление – это развернутое, строго последовательное мышление, в ходе которого человек неоднократно обращается к использованию логических операций и умозаключений» [5, с. 190].

А.В. Петровский [6, с. 201-202] выделил действия логического мышления, которые позволяют развивать эту способность в полной мере:

- отбор таких признаков предметов, которые бы легли в основу классификации информации;
- умение научиться использовать законы логики во избежание ошибок;
- выполнение логических операций и их обоснование;
- формирование выводов, основанных на анализе материала;
- умение замечать, как взаимодействуют компоненты друг с другом для лучшего понимания сложных процессов;
- оценка существенных изменений для предсказания событий в будущем.

Все эти действия находятся в тесной взаимосвязи, дополняя друг друга, что обеспечивает разностороннее понимание объектов и явлений окружающей действительности. Развитие данных способностей может улучшить логическое мышление и помочь в решении различных умственных задач.

Технология проблемного обучения, возникшая в результате достижений современных теоретических и практических знаний в области обучения и воспитания, является одной из новейших образовательных технологий, применяемых в педагогическом процессе. Она включает в себя эффективные методики, способствующие вовлечению учащихся в учебный процесс и развитию у них навыков логического мышления и их применения на практике.

Над термином «технология проблемного обучения» работали многие ученые, например, М.И. Махмутов, В. Оконь и другие. Они предлагали свои формулировки данного понятия.

В своих исследованиях М.И. Махмутов определяет понятие «проблемное обучение», как «тип развивающего обучения, в котором сочетаются самостоятельная поисковая деятельность учащихся с усвоением ими уже готовых научных выводов, а система методов построена с учетом целей и принципа проблемности» [4, с. 290].

И.Я. Лerner характеризует проблемное обучение, как познавательную деятельность учащихся под руководством педагога при поиске решений различного рода задач [3, с. 60].

По мнению В.Т. Кудрявцева, проблемное обучение представляет собой систему задач, различных по уровню сложности, при решении которых учащиеся с помощью учителя осваивают новые знания и умения, что способствует у них развитию креативности, воображения, вызывает интерес к обучению и формированию положительных эмоций [2, с. 3].

Психолог А.В. Петровский описывает понятие «проблемное обучение», как тип развивающего обучения, в котором главное место занимает инициатива учителя, стремящегося заинтересовать детей учебным процессом, в понимании которых он является обязанностью, а не потребностью к получению знаний [6, с. 387].

Анализируя приведенные определения, можно сделать вывод о том, что проблемное обучение является важным компонентом современного образования и представляет собой тип обучения, направленный на стимулирование познавательной активности учащихся и создание условий для развития их самостоятельности при решении задач.

Для эффективного воплощения технологии проблемного обучения в учебный процесс требуется создать определенные условия:

1. Учитель должен владеть методами проблемного обучения, хорошо знать свой предмет, использовать в своей работе дополнительную научную литературу, применять современные подходы к обучению. Также он с уважением должен относится к идеям, высказываниям, гипотезам учащихся, мотивировать их к самостоятельному поиску решения поставленной проблемы.

2. Для проведения исследований в созданных проблемных ситуациях учителем учащихся нужно обеспечить научно-методическим материалом.

3. Учащихся необходимо заинтересовать еще до создания проблемной ситуации, создать им комфортную обстановку, в которой они смогли бы сплоченно работать в команде, оказывая помочь друг другу.

4. Дать возможность всем учащимся участвовать при разрешении проблемных ситуаций, то есть применять разнообразные формы работы (работа в группах, создание проектов, дебаты).

5. Применять ранее полученные знания из других наук для их взаимосвязи между собой.

Эти условия позволяют учащимся более глубоко овладеть знаниями учебного предмета, а также будут способствовать развитию самостоятельности и ответственного отношения к учебе.

Учебный процесс не может быть по-настоящему развивающим, если он будет построен только на принципах проблемного обучения. Организацию процесса обучения необходимо строить на сочетании проблемного обучения с традиционным для более лучшего понимания учебного материала учащимися и развития всесторонней развитой личности. Каждый тип обучения имеет свои характерные черты (таблица 1).

Таблица 1

Характерные черты проблемного и традиционного обучения.

Table 1

Characteristic features of problem-based and traditional learning.

Характеристика типов обучения	Проблемное обучение	Традиционное обучение
Сущность обучения	Самостоятельный поиск решения проблемы, поставленной учителем, для лучшего усвоения учебного материала	Передача информации учителем для освоения и запоминания её учащимися
Методы обучения	Частично-поисковый, репродуктивный, исследовательский и метод проблемного изложения	Объяснительно-иллюстративный
Актуальность учебного процесса	Соотнесение знаний с реальной жизнью	Передача знаний в обобщенном виде без связи с реальной жизнью
Актуальность учебного процесса	Соотнесение знаний с реальной жизнью	Передача знаний в обобщенном виде без связи с реальной жизнью
Роль учителя	Наставник в исследованиях учащихся	«Источник знаний» для учащихся
Активность учащихся	Учащиеся активно вовлечены в процесс обучения	Пассивные слушатели
Формирование навыков при обучении	Развитие логического мышления, проявление креативности, умение работать в команде	Приобретение теоретических знаний
Оценка результатов	Оценивается качество работы с ориентиром на процесс разрешения проблем	Оценивается правильность ответов (оценки) при проведении контрольных работ, экзаменов

Резюмируя выше изложенное, можно сделать вывод, что каждый из рассмотренных типов обучения имеет свои преимущества и недостатки. Проблемное обучение способствует лучшему пониманию и усвоению знаний учащимися, формирует умения применять теорию на практике при решении задач, в то время как традиционное обучение позволяет лишь систематизировать знания учащихся. Тем не менее, проблемный тип обучения не может полностью решить все задачи образования и воспитания. Процесс обучения будет эффективным, если в нем будут применяться преимущества и проблемного, и традиционного методов обучения в зависимости от поставленных целей и сложности предмета.

Среди учащихся 7 классов МАОУ СОШ № 1 города Ишима было проведено исследование с применением теста на логическое мышление М. Войнаровского для выявления уровня развития логического мышления [7].

Целью данного исследования являлась диагностика развития уровня логического мышления учащихся. Для того, чтобы оценить уровень логического мышления мы остановились на следующих логических операциях: анализ, синтез, абстрагирование, обобщение.

При разработке содержания внеурочных занятий по физике нами были использованы как традиционные, так и методы проблемного обучения. К ним относятся: работа в группах, эвристический и исследовательский методы, метод проектов, дискуссии, логические задачи и головоломки.

Преложим фрагмент по теме Сила тяжести на планетах Солнечной системы (1 час).

Цели:

1. Углубление знаний по теме «Сила тяжести».
2. Развитие логического мышления через решение задач.
3. Расширение кругозора и формирование творческих способностей.

Оборудование: компьютер, интерактивная доска, ручки, блокноты, калькуляторы, раздаточный материал (карточки с заданиями).

Ход занятия.

Вводная часть.

Презентация «Сила тяжести на планетах Солнечной системы» (информация от учителя).

Задания для учащихся.

Индивидуальное задание «Проверь себя»: учащимся раздают карточки с названиями планет и, опираясь на презентацию, они должны рассчитать силу тяжести, действующую на предмет весом _ кг, на этих планетах.

Решение логической задачи (дискуссия): На разных планетах находятся люди: Сергей, Павел и Андрей. Каждый из них решил прыгнуть вверх на своей планете. На каких планетах они находились, если прыжок Сергея был выше остальных, прыжок Павла был ниже, чем у Сергея, но выше чем у Андрея, а Андрей вообще не смог прыгнуть? (Варианты ответов – Юпитер, Венера, Марс). (Ответ: Сергей был на Марсе, Павел – на Венере, Андрей находился на Юпитере и не смог прыгнуть потому, что планета газовая).

Загадки о планетах: Учитель предлагает свои варианты загадок или учащиеся придумывают свои загадки и задают их друг другу.

На этом занятии кружка учащиеся узнали много нового и интересного о силе тяжести на планетах Солнечной системы, продолжают развивать умение выражать свои мысли правильно, умение слушать и слышать друг друга. активно принимают участие в обсуждении.

Содержание занятий включало в себя: презентации, которые помогали сделать занятия интересными и занимательными, творческие задания, направленные на развитие сообразительности и креативного мышления, эксперименты – для наглядной взаимосвязи теории и практики, интеллектуальные игры, способствующие развитию логического мышления и повышению мотивации учащихся.

После проведенных внеурочных занятий по физике была проведена диагностика по выявлению уровня логического мышления учащихся для экспериментальной группы с применением той же методики: теста М. Войнаровского.

Для проверки данных мы будем использовать вторичный статистический критерий W-критерий Вилкоксона.

Для подтверждения результатов, представленных в таблице (таблица 3), мы выдвинули гипотезы. По первой гипотезе (H_0) внеурочные занятия не повлияли на уровень логического мышления учащихся экспериментальной группы. По второй гипотезе (H_1) внеурочные занятия являются эффективными для развития логического мышления учащихся экспериментальной группы (таблица 2).

Сумма рангов по столбцу равна 120. Для проверки правильности суммы рангов используем следующую формулу:

$$S_n = \sum_{i=1}^n x_i = \frac{n(n+1)}{2}$$

где S_n – сумма рангов, n – количество испытуемых, у которых произошло изменение.

$$S_n = \frac{15(15+1)}{2} = 120$$

Сумма по столбцу и конечная суммы равны, отсюда следует, что ранжирование выполнено правильно.

Из таблицы 2 видно, что нетипичные сдвиги выделены, и в данном случае они отрицательные. Сумма рангов этих «редких» сдвигов и составляет эмпирическое значение W-критерия.

$$W_{эмп} = 11,5 + 5 + 5 = 21,5, \text{ при } p = 0,05$$

Критическая область

$$W_{эмп} = 21,5$$

$$p = 0,05$$

Область принятия нулевой гипотезы

$$W_{крит} = 30$$

Значение критерия W

Таблица 2
Диагностика по тесту М. Войнаровского (приведена часть расчетов).
Table 2

Diagnostics according to M. Voinarovsky's test (part of the calculations is given).

Учащиеся	Начальный уровень	После внеурочных занятий	Изменение уровня (баллы)	Ранг изменения уровня	Ранг со знаком
1	5	5	0	—	—
2	4	5	+1	5	+5
3	3	7	+4	15	+15
4	3	4	+1	5	+5
5	6	8	+2	11,5	+11,5
6	4	4	0	—	—
7	5	5	0	—	—
8	3	1	-2	11,5	-11,5
9	5	4	-1	5	-5
10	3	3	0	—	—
11	5	6	+1	5	+5
12	4	4	0	—	—
13	4	6	+2	11,5	+11,5
14	7	8	+1	5	+5
15	4	5	+1	5	+5
16	3	6	+3	14	+14
17	6	5	-1	5	-5
18	8	9	+1	5	+5
19	5	7	+2	11,5	+11,5
20	3	4	+1	5	+5
Сумма рангов					120

По W-критерию Вилкоксона можно сделать вывод о том, что гипотеза (H_1) подтвердилась со степенью достоверности $p>0,05$. Следовательно, это указывает на то, что разработанные нами внеурочные занятия по физике показали свою эффективность для повышения уровня логических операций учащихся. Это свидетельствует о том, что логического мышления можно и нужно развивать не только в процессе обучения, а также во внеурочной деятельности.

На основании выше изложенного можно сказать, что содержание внеурочных занятий по физике сможет помочь достигнуть поставленных целей, а именно формированию логического мышления у учащихся через изучение физических понятий, явлений и процессов.

Выводы

Таким образом, использование технологии проблемного обучения помогает учителю активизировать познавательную деятельность учащихся. На занятиях с применением данной технологии учащиеся решают такие проблемы и задачи, которые требуют от них применения не только уже имеющихся у них знаний, но и формирования новых подходов к решению предложенных задач. Это способствует развитию умения критически мыслить, анализировать полученную информацию, сравнивать и делать выводы, что и является основными операциями логического мышления.

Нами была предложена программа содержания внеурочных занятий по физике с применением технологии проблемного обучения, в ходе которой было выявлено, что групповая работа, совместное решение проблем и задач повышают интерес учащихся к изучаемому материалу, формируют навыки работы в команде. Также на понимание и усвоение учебного материала положительно влияет использование ситуаций из жизни, что делает занятия более интересными и разносторонними и позволяет применять полученные новые знания на практике.

Список источников

1. Алексеенко В.А. Логика как наука о мышлении // Вестник Национального Института Бизнеса. 2018. № 32. С. 6 – 12.
2. Кудрявцев В.Т. Проблемное обучение: истоки, сущность, перспективы. М.: Знание, 1991. 80 с.
3. Лернер И.Я. Проблемное обучение. М.: Знание, 1974. 64 с.
4. Махмутов М.И. Проблемное обучение: основные вопросы теории / сост. Д.М. Шакирова. Казань: Магариф-Вакыт, 2016. Т. 1. 423 с.
5. Немов Р.С. Психология: учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений. М.: ВЛАДОС, 2001. 640 с.
6. Петровский А.Г., Ярошевский М.Г. Психология: учебник для студ. высш. пед. учеб. заведений: 2-е изд. стереотип. М.: Издательский центр «Академия», 2013. 512 с.
7. Тест на логическое мышление (М. Войнаровский). URL: <https://www.b17.ru/tests/263/>.
8. Ушинский К.Д. Избранные педагогические сочинения. М.: Педагогика, 1974. 528 с.
9. Филимонова К.А. Логическое мышление и его операции // Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XXVI Международной научно-практической конференции. Пенза: Наука и Просвещение, 2022. С. 101 – 103.

References

1. Alekseenko V.A. Logic as a Science of Thinking. Bulletin of the National Institute of Business. 2018. No. 32. P. 6 – 12.
2. Kudryavtsev V.T. Problem-Based Learning: Origins, Essence, Prospects. Moscow: Knowledge, 1991. 80 p.
3. Lerner I.Ya. Problem-Based Learning. Moscow: Knowledge, 1974. 64 p.
4. Makhmutov M.I. Problem-Based Learning: Basic Theory Issues. Compiled by D.M. Shakirova. Kazan: Magarif-Vakyt, 2016. Vol. 1. 423 p.
5. Nemov R.S. Psychology: Textbook for Students of Higher Pedagogical Educational Institutions. Moscow: VLADOS, 2001. 640 p.
6. Petrovsky A.G., Yaroshevsky M.G. Psychology: textbook for students of higher pedagogical educational institutions: 2nd ed. stereotype. Moscow: Publishing center "Academy", 2013. 512 p.
7. Logical thinking test (M. Voinarovskiy). URL: <https://www.b17.ru/tests/263/>.
8. Ushinsky K.D. Selected pedagogical works. Moscow: Pedagogika, 1974. 528 p.
9. Filimonova K.A. Logical thinking and its operations. Modern scientific research: topical issues, achievements and innovations: collection of articles of the XXVI International scientific and practical conference. Penza: Science and Education, 2022. P. 101 – 103.

Информация об авторах

Ермакова Е.В., кандидат педагогических наук, доцент, кафедра физико-математических дисциплин и профессионально-технологического образования, Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (филиал) ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Ишим, ermakowa@yandex.ru

Волков Е.С., Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (филиал) ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Ишим, evgenvolchok04@gmail.com

© Ермакова Е.В., Волков Е.С., 2025