

УДК 37.022

https://doi.org/10.33619/2414-2948/91/73

РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСТВА УЧАЩИХСЯ НА ОСНОВЕ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО СТИЛЯ МЫШЛЕНИЯ

©*Мааткеримов Н. О., Кыргызский национальный университет
им. Жусупа Баласагына, г. Бишкек, Кыргызстан*

©*Укелеева А. З., Кыргызский национальный университет
им. Жусупа Баласагына, г. Бишкек, Кыргызстан*

©*Урматова Г., Иссык-Кульский государственный университет
им. К. Тыныстанова, г. Каракол, Кыргызстан*

©*Шапакова Ч. К., Национальная академия наук Кыргызской Республики,
г. Бишкек, Кыргызстан*

DEVELOPMENT OF STUDENTS' CREATIVITY BASED ON THE NATURAL SCIENCE STYLE OF THINKING

©*Maatkerimov N., Kyrgyz National University named after Jusup Balasagyn, Bishkek, Kyrgyzstan*

©*Ukeleeva A., Kyrgyz National University named after Jusup Balasagyn, Bishkek, Kyrgyzstan*

©*Urmatova G., K. Tynystanov Issyk-Kul State University, Karakol, Kyrgyzstan*

©*Shapakova Ch., National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyzstan*

Аннотация. Необходимость усиления методологического содержания естественнонаучных предметов рассматривается в педагогической литературе как один из действенных путей формирования научного мировоззрения учащихся. В статье авторы описывают общенаучные методы познания в целях развития их творческих способностей. Показано, что естественнонаучный стиль мышления вступает как система принципов, включает параметры и нормативы логико-методологического характера, идеалы факта, теории, метода и научный язык.

Abstract. The need to strengthen the methodological content of natural science subjects is considered in the pedagogical literature as one of the effective ways of forming the scientific worldview of students. In the article, the authors describe general scientific methods of cognition in order to develop their creative abilities. It is shown that the natural science style of thinking acts as a system of principles includes parameters and standards of a logical and methodological nature, ideals of fact, theory, method and scientific language.

Ключевые слова: школьники, естественные предметы, методология, научное познание.

Keywords: schoolchildren, natural subjects, methodology, scientific knowledge.

Отбор содержания такого фундаментального компонента образования, каким является естественнонаучный стиль мышления, невозможен безотносительно к методике изучения учебного материала. Однако содержание материала по отношению к методике его изучения занимает ведущее положение. Предположим, что в учебную программу включен некий естественнонаучный закон. Какими должно быть описание этого закона, чтобы оно удовлетворяло требованиям полноты? Какими должны быть содержание и объем логически избыточной информации, чтобы учащиеся усвоили необходимый материал? Причем, усвоили

ее так, чтобы это обеспечило наилучший в данных конкретных условиях педагогический результат при наименьших временных затратах и педагогов, и учащихся.

Известно, что одну и ту же совокупность знаний можно упорядочить различными способами. Выбор этих способов не является узко-методической задачей. По отношению к проблеме явного включения естественнонаучного стиля мышления и его элементов в содержание образования это означает не только четкую фиксацию самого феномена и обобщенного представления в учебном материале основных элементов естественнонаучного стиля мышления, но и обеспечения конкретной связи его содержания с жизнью, практикой. Функции учебника — это формы фиксации содержания обучения, а также средства обучения, в котором задано взаимодействия учителя и учащегося. По отношению к процессу обучения качество учебника проявляется в том, что он выступает ориентиром основ методической системы обучения [4].

Как методологическое знание научное миропонимание включает онтологические представления и понятия в их методологической функции, - входящие в естественнонаучную картину мира: о материи и ее атрибутах, об истине, субъект-объектных отношениях, соотношении теории и практики. Необходимо включить в содержание естественнонаучных предметов полученные на материале истории наук некоторые характеристики стиля мышления естествоиспытателей: уважение к фактам как исходному материалу любого научного утверждения; осмотрительность при выдвижении новых идей; конкретность мышления, учитывающего истинность научного положения в определенных условиях; понимание факта изменчивости, гибкости научных понятий; учет противоположных сторон в явлениях природы и рассмотрение их в единстве и др. Эти элементы стиля мышления находят свое отражение при обсуждении таких вопросов, как ознакомление учащихся с методами и языком науки, относительность и абсолютность знания, роль практики в познании.

Включение в содержание курса физики средней школы таких вопросов, как общенаучные методы познания (наблюдение, абстрагирование, гипотеза, эксперимент, идеализация, аналогия, моделирование и др.), соотношение между наблюдением, экспериментом и теорией, роль приборов в научном исследовании связываются с важнейшей задачей современной школы формированием творческих способностей учащихся [1]. Таким образом, в современных дидактических и методических исследованиях речь идет о включении (или анализе уже включенных) в содержание того или иного раздела естественных предметов параметров естественнонаучного стиля мышления [2, 5, 6].

Анализ современных учебных программ показывает, что естественнонаучный стиль мышления отображается в них по различным следующим параметрам и на разных, связанных между собой уровнях (задачи, стоящие перед изучением учебного предмета, их расшифровка по темам, требования к знаниям, умениям навыкам и компетенциям учащихся после изучения ими курса, рекомендации по оцениванию знаний и умений учащихся).

1. *Онтологические* представления и понятия в их методологической функции зафиксированы в виде требований к учителю-предметнику: вооружение учащихся знаниями основ естественных наук (факты, понятия, законы, теории, картина мира) и их практическими приложениями, ознакомление учащихся с естественнонаучными основами главных направлений научно-технического прогресса.

2. *Гносеологические* параметры научного стиля мышления отражаются в задачах развития представлений учащихся о познаваемости природы и диалектическом характере процесса познания, формирования убеждений в неисчерпаемости свойств окружающего

мира и его безграничности, ознакомления с ролью практики в движении познания, с ролью естественных наук в ускорении научно-технического прогресса.

3. *Логико-методологические* параметры указаны в задачах: ознакомление учащихся с основными методами естествознания; теоретическим и экспериментальным материалом, формирование умений наблюдать и объяснять природные явления; вооружать учащихся научной терминологией, знакомить с историей открытий в естественных науках, учить выделять причинно-следственные связи, делать выводы и обобщения. Методологические принципы научного стиля мышления содержатся в идеях познаваемости мира (принцип объяснения), неразрывности материи и движения (принцип соответствия) и т. д.

4. *Личностно-мотивационные* параметры научного стиля мышления представлены в следующих задачах: привитие любви и уважения к научному знанию, формирование осознанных мотивов учения и подготовка к сознательному выбору профессии на основе тесной связи обучения с жизнью, развитие познавательных и творческих способностей учащихся. Наиболее четко и последовательно в программах отражены задачи формирования научного мировоззрения на основе системы научных знаний и способов овладения ими.

Отображение гносеологических параметров научного стиля мышления зафиксировано: введением различных естественнонаучных понятий, величин, способов их измерения; установлением связей и зависимостей между различными понятиями; объяснением физических, химических, биологических, астрономических явлений и процессов на основе соответствующих законов и теорий; углублением и развитием законов, экспериментальной проверкой следствий из изучаемых законов, теорий; ознакомлением учащихся с использованием их на практике [4].

Логико-методологические параметры научного стиля мышления находят отображение в учебном материале: в демонстрации объяснительной и предсказательной функции закона, теории; вооружении школьников научной терминологией, знанием современной номенклатуры веществ, условных обозначений, символики; формировании умений оперировать научным языком, читать графики, схемы. В содержание курса естественных предметов входят и методы научного исследования — общенаучные (наблюдение, эксперимент, моделирование, методы измерений, анализ, теоретическое обобщение, математический аппарат, динамические и статистические способы описания и объяснения) и частные (астрономический и лабораторный методы определения скорости света, рентгеновские и радиоактивные методы регистрации заряженных частиц и др. [5].

К физико-химическим относятся методы количественного анализа, основанные на измерении физико-химических и физических свойств данного вещества. Их вместе с физическими методами анализа называют инструментальными, т.к. они требуют применения приборов и измерительных устройств. В основе физико-химических методов количественного анализа лежит химическая реакция или физико-химический процесс. Характерная особенность физических методов заключается в том, что в них измеряют физические параметры без предварительного проведения химической реакции. Все аналитические методы имеют много общего: состав вещества, его строение и количество определяется по его свойствам. Свойства вещества фиксируются при помощи приборов. Основной задачей прибора является перевод химической информации в форму, удобную для наблюдения оператором, что осуществляется при помощи преобразователя. Здесь электрический сигнал усиливается и передается на считывающее устройство. Выбор наилучшего метода анализа диктуется многими соображениями и представляет трудную задачу. Критериями для оценки и выбора методов анализа служат их метрологические

характеристики: воспроизводимость, предел обнаружения (чувствительность), верхняя и нижняя границы определяемых содержаний и др. [3].

В зависимости от измеряемых характеристик различают следующие группы физико-химических методов:

1. Оптические (спектральные), основанные на измерении оптических свойств анализируемых систем (на взаимодействии веществ с электромагнитным полем). Они позволяют определять структуру, геометрию и полярность молекул, длины связей, а также количество вещества по интенсивности полос в спектре.

2. Электрохимические, основанные на измерении электрохимических свойств, позволяют проводить анализ растворов электролитов.

3. Физико-химические методы разделения и концентрирования (хроматография, ионный обмен, диализ, электрофорез).

4. Радиометрические, основанные на измерении радиоактивности исследуемых объектов.

5. Масс-спектрометрические, основанные на ионизации атомов и молекул изучаемого вещества с последующим разделением образующихся ионов в пространстве и определения их масс. Позволяют определять состав и строение молекул, энергию ионизации, а также характеристики обратимых процессов.

Физико-химические методы анализа имеют следующие достоинства:

а) селективность: некоторые методы позволяют одновременно определять десятки компонентов, входящих в состав исследуемой системы;

б) экспрессность — высокая скорость выполнения анализа;

в) предел обнаружения ниже, чем у химических методов. Физико-химическими методами можно проводить анализ при содержании компонента 10^{-4} - 10^{-5} % масс, химическими методами — 10^{-1} - 10^{-2} % масс;

г) физико-химические методы дают возможность работать с ненарушенными образцами, поэтому они нашли широкое применение в биологии и медицине.

Из методологических принципов научного стиля мышления в естественных предметах наиболее полно представлены принципы наблюдаемости, моделирования, сохранения, генерализации, соответствия.

Принцип *наблюдаемости* получил отражение в перечне демонстраций, обязательных для усвоения основного физического материала в списках фронтальных лабораторных работ и опытов, практических заданий, практикумов, экскурсий. При этом отражаются различные функции принципа наблюдаемости: обращение к наблюдению выступает как предпосылка последующего изучения закона или теоретического обобщения, сущность теории — соответствие ее положений наблюдаемым явлениям и процессам, предсказание на основе теоретического положения экспериментального результата — с последующим получением этого непосредственного результата. Другой аспект, тесно связанный с принципом наблюдаемости, представлен в *моделировании*. Анализ функции моделей, например, в содержании курса физики показывает, что они используются: а) для объяснения фактов или закономерностей (модель взаимодействия частиц жидкости или газа с погруженными в них телом для объяснения Архимедовой силы); б) использование моделей ионной, ковалентной, металлической связей для объяснения строения веществ и их взаимодействия); в) в качестве промежуточного звена между теорией и практикой (модель генератора электрического тока, трансформатора); г) для проверки тех или иных теоретических положений (модель электрического поля двух точечных зарядов); д) для введения в теорию (модели

пространственных решеток различных кристаллов, модель атом Резерфорда, Бора.

В естественных предметах подчеркивается ведущее значение *законов сохранения* как важнейшего материала. Относительную устойчивость — и в этом видится еще одно проявление принципа сохранения — обнаруживают методы, включенные в содержание образования и необходимые для овладения его предметной стороной. В средних классах это, главным образом, сравнение, измерение, наблюдение, опыт. Эти методы являются одним из оснований, на котором в старших классах разворачиваются гипотеза, аналогия, экспериментальный метод, мысленный эксперимент и др. Становясь достоянием школьника, данные методы изнутри детерминируют его учебно-познавательную деятельность. Здесь же фиксируется еще один из аспектов принципов сохранения — постоянство и развитие познавательных методов — его связь с принципом соответствия.

Принцип *генерализации* также отображается в различных аспектах. Прежде всего, следует подчеркнуть роль теории, которая организует, объединяет содержание учебного предмета вокруг одной или нескольких идей (законы Ньютона в классической механике, близкое действие и дальнее действие). Генерализация содержания учебного материала прослеживается и в отборе основных (фундаментальных) фактов, понятий, законов. Особенно значительна роль категории «взаимодействие» и «законов сохранения» в обеспечении понимания учащимися содержания предметов естественнонаучного цикла; механические, тепловые, электромагнитные, оптические взаимодействия в физике, закон сохранения массы, реакция, структура — в химии, закон всемирного тяготения в астрономии.

Основная нормативная функция принципа соответствия в научном исследовании состоит в установлении связи прежней и новой теории и в указании способа перехода от новой теории к старой. Эта функция проявляется в курсе физики при сопоставлении тем «Основы динамики» и «Элементы теории относительности», «Световые волны» и «Световые кванты. Действие света». Например, одним из аспектов отображения принципа соответствия в связи теории с ее практическим применением является анализ темы «Производство, передача и использование электрической энергии». Анализ показывает, что параметры научного стиля мышления представлены неравнозначно.

Онтологические параметры относительно полнее отображены в требованиях к знаниям, логико-методологические нормативы — в требованиях к умениям учащихся, а гносеологические — в примерах практического использования закона, границах его применимости. Одинаково представлены и в тех, и в других требованиях: математическое выражение закона, изложение экспериментов, подтверждающих его справедливость, примеры практического использования закона, границы его применимости; основные естественнонаучные теории, в процессе изложения которых следует выделять их структурные единицы — основание, ядро, следствия, а также очерчивать область применимости теории. В курсе химии учащиеся должны понимать причины многообразия веществ, материальное единство и взаимосвязь органических и неорганических веществ причинно-следственные связи между составом, строением, свойствами веществ.

Гносеологические параметры естественнонаучного стиля мышления находят отражение в общих требованиях: понимание учащимся связи теории и практики, оценки значения методов исследования общенаучных и частных — в развитии естествознания; осознание роли науки как производительной силы общества; умение раскрыть на примерах понятия: сущность и явление, возможность и действительность, взаимодействие, познаваемость явлений [7].

Логико-методологические параметры научного стиля мышления просматриваются в

идеалах теории, метода, факта. При описании явления от учащихся требуется указать признаки, по которым оно обнаруживается; условия, при которых оно протекает; связь данного явления с другими, примеры его практического использования. При проведении физического, химического, биологического экспериментов учащиеся должны указать их цель, схему, ход, результат. Учащиеся должны уметь осуществлять индуктивные и дедуктивные умозаключения, выдвигать гипотезы давать им обоснование, осуществлять мысленный эксперимент, делать выводы.

Раскрывая теорию, ученик должен представлять ее опытное обоснование, основные понятия, законы, принципы, следствия, практические приложения, указать границы применения теории. Конкретные изложения этих компонентов содержания естественнонаучного материала должно осуществляться учащимися с обязательным использованием современной научной терминологии, символики, схем, графиков.

В основных требованиях к знаниям, умением и примерным нормам их оценки отражены принципы научного стиля мышления. В требованиях программы к умениям, — учащиеся должны уметь: раскрывать причинно-следственные связи пользоваться сравнением, анализом, синтезом, систематизацией, обобщением, наблюдением, экспериментом, моделями, читать и строить графики реальных и идеальных процессов; пользоваться законами сохранения для объяснения явлений, процессов, полученных измерений и их расхождение с теоретическими расчетами, а также для решения задач, для понимания строения и взаимодействия сложных объектов — проявление принципа сохранения; устанавливать связь между теориями, анализировать значения результатов наблюдений и опытов на основе теоретических представлений, предсказывать результаты экспериментов на основе законов, учитывать динамический и статистический характер описания объектов в зависимости от их свойств, распознавать на основе теоретических представлений объекты естествознания — проявление принципа соответствия; пользоваться приборами и установками, уметь проводить эксперимент, что предполагает, в свою очередь более частные умения: планировать проведение опыта, собирать установку по схеме, пользоваться измерительными приборами, раскрывать принцип работы технического устройства — отражение принципа наблюдаемости [7, 8].

Таким образом цикл естественнонаучного познания: *факты из наблюдений — теория — следствия из теории — экспериментальная проверка*, усвоенный учащимися, способствует становлению их самостоятельного естественнонаучного мышления, а также развитию их познавательных и творческих способностей. История развития естественных наук показывает, что созданы материальные основы современной цивилизации, и все перспективы наиболее интенсивного развития экономики, производства, образования и культуры связываются с развитием естественных наук, математики и цифровизации.

Список литературы:

1. Голин Г. М. Вопросы методологии в курсе физики средней школы. М.: Просвещение, 1987.
2. Разумовский В. Г., Сауров Е. Н. Физика в школе. Научный метод познания и обучение. М.: Владос, 2008. 463 с.
3. Щербаков Р. Н. От знаний личности – к ее мировоззрению // Педагогика. 2014. №4. С. 3-13.
4. Мааткеримов Н. О. Проблема использования научных методов познания для развития физического мышления учащихся // Байтурсыновские чтения: Материалы Международной научно-практической конференции. 2013. Ч. 2. С. 206-210.

5. Мамбетакунов Э. М. Проблемы стандартизации естественно-научного образования в средней школе // Известия ВУЗов Кыргызстана. 2017. Т. 5. №1. С. 69-73.

6. Лунина В. В., Кузьменко Н. Е. Естественнонаучное образование: новые горизонты. М.: Издательство МГУ, 2017.

7. Мааткеримов Н. О., Мусаев К. М., Мамбетова К. К. Некоторые методологические вопросы физической картины мира // Научный журнал физика. 2013. №3. С. 63-68.

8. Кидибаев М. М., Шаршеев К. Ш. Теоретические подходы к проектированию содержания естественнонаучного знания при профильном обучении // Актуальные проблемы теории и практики подготовки педагогических кадров: Материалы IV Международный научно-практической конференции. Бишкек, 2019. С. 140-144.

References:

1. Golin, G. M. (1987). *Voprosy metodologii v kurse fiziki srednei shkoly*. Moscow. (in Russian).

2. Razumovskii, V. G., & Saurov, E. N. (2008). *Fizika v shkole. Nauchnyi metod poznaniya i obuchenie*. Moscow. (in Russian).

3. Shcherbakov, R. N. (2014). *Ot znaniy lichnosti – k ee mirovozzreniyu. Pedagogika*, (4), 3-13. (in Russian).

4. Maatkerimov, N. O. (2013). *Problema ispol'zovaniya nauchnykh metodov poznaniya dlya razvitiya fizicheskogo myshleniya uchashchikhsya*. In *Baitursynovskie chteniya: Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*, 2, 206-210. (in Russian).

5. Mambetakunov, E. M. (2017). *Problemy standartizatsii estestvenno-nauchnogo obrazovaniya v srednei shkole. Izvestiya VUZov Kyrgyzstana*, 5(1), 69-73. (in Russian).

6. Lunina, V. V., & Kuz'menko, N. E. (2017). *Estestvennauchnoe obrazovanie: novye gorizonty*. Moscow. (in Russian).

7. Maatkerimov, N. O., Musaev, K. M., & Mambetova, K. K. (2013). *Nekotorye metodologicheskie voprosy fizicheskoi kartiny mira. Nauchnyi zhurnal fizika*, (3), 63-68. (in Russian).

8. Kidibaev, M. M., & Sharsheev, K. Sh. (2019). *Teoreticheskie podkhody k proektirovaniyu sodержaniya estestvennonauchnogo znaniya pri profil'nom obuchenii*. In *Aktual'nye problemy teorii i praktiki podgotovki pedagogicheskikh kadrov: Materialy IV Mezhdunarodnyi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Bishkek*, 140-144. (in Russian).

Работа поступила
в редакцию 04.05.2023 г.

Принята к публикации
12.05.2023 г.

Ссылка для цитирования:

Мааткеримов Н. О., Укелеева А. З., Урматова Г., Шапакова Ч. К. Развитие творчества учащихся на основе естественнонаучного стиля мышления // Бюллетень науки и практики. 2023. Т. 9. №6. С. 581-587. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/91/73>

Cite as (APA):

Maatkerimov, N., Ukeleeva, A., Urmatova, G., & Shapakova, Ch. (2023). Development of Students' Creativity Based on the Natural Science Style of Thinking. *Bulletin of Science and Practice*, 9(6), 581-587. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/91/73>