

Государственное учреждение образования
«Республиканский институт высшей школы»

ДОСТИЖЕНИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРАКТИКИ

Материалы
IV Республиканской научно-методической конференции
с международным участием
«Актуальные проблемы современного естествознания»

Минск, 10 апреля 2025 года

Минск
РИВШ
2025

УДК 001.3:37.01:50(082)(61.3)

ББК 72:74.02:20я43

Д70

Рекомендовано
кафедрой современных образовательных технологий
ГУО «Республиканский институт высшей школы»
(протокол № 4 от 11 апреля 2025 г.)

Редакционная коллегия:
доктор физико-математических наук, профессор *В. А. Гайсёнок* (пред.);
заведующий кафедрой современных образовательных технологий РИВШ,
кандидат педагогических наук, доцент *О. Н. Григорьева*;
доцент кафедры современных образовательных технологий РИВШ,
кандидат педагогических наук, доцент *В. В. Гракова*;
профессор кафедры современных образовательных технологий РИВШ,
кандидат педагогических наук, доцент *В. Н. Курбацкий*;
доцент кафедры современных образовательных технологий РИВШ
С. Н. Гринчук;
доцент кафедры современных образовательных технологий РИВШ
Е. В. Шакель

*Сборник издан при финансовой поддержке
Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований*

Д70 **Достижения** науки и образовательные практики : материалы IV Респ. науч.-метод. конф. с междунар. участием «Актуальные проблемы современного естествознания», Минск, 10 апр. 2025 г. / редкол.: В. А. Гайсёнок (пред.) [и др.]. – Минск : РИВШ, 2025. – 378 с.

ISBN 978-985-586-911-6.

В сборник вошли статьи участников IV Республиканской научно-методической конференции с международным участием «Актуальные проблемы современного естествознания», посвященной достижениям и интеграции естественнонаучного знания в образовательный процесс, проблемам повышения качества естественнонаучного образования, совершенствования научно-методического обеспечения образовательного процесса, реализации компетентного подхода в учреждениях образования в условиях цифровой трансформации.

Адресован преподавателям и специалистам в области естественнонаучного знания, а также широкому кругу читателей.

УДК 001.3:37.01:50(082)(61.3)

ББК 72:74.02:20я43

ISBN 978-985-586-911-6

© Оформление. ГУО «Республиканский институт высшей школы», 2025

ПРЕДИСЛОВИЕ

Накопленный научный потенциал в области естественных наук, а также постоянное развитие системы естественнонаучного образования оказывают глубокое и многоплановое влияние на экономическое, социокультурное и интеллектуальное развитие общества. Эти процессы способствуют формированию современного мировоззрения, развитию когнитивных моделей восприятия окружающего мира и укреплению научной базы для решения глобальных вызовов. Фундаментальные и прикладные исследования в таких ключевых областях, как физика, химия, биология, биофизика, биохимия и экология, играют важнейшую роль в создании инновационных решений, которые способствуют прогрессивным изменениям в различных секторах экономики, включая промышленность, сельское хозяйство, здравоохранение и энергетику.

Особое значение приобретает качественная система естественнонаучного образования, которая не только закладывает основы интеллектуального развития общества, но и обеспечивает подготовку высококвалифицированных специалистов, востребованных в условиях научно-технического прогресса. Такая система выступает важным инструментом формирования научного потенциала, необходимого для стратегического развития современного мира. В условиях глобальных вызовов, таких как изменение климата, истощение природных ресурсов и развитие новых технологий, фундаментальная подготовка в области естественных наук становится ключевым фактором устойчивого развития общества.

В сборнике представлены материалы IV Республиканской научно-методической конференции «Актуальные проблемы современного естествознания», которые посвящены вопросам повышения качества образования через внедрение передовых педагогических и цифровых технологий. Центральное место в содержании материалов занимает совершенствование научно-методической базы преподавания естественнонаучных дисциплин, а также интеграция актуальных знаний и исследовательских данных в образовательный процесс. Это позволяет не только повысить уровень преподавания, но и реализовать компетентностный подход, который становится особенно важным в условиях цифровой трансформации образования.

Тематика конференции отражает современные научные и образовательные тенденции, объединяя осмысление естествознания как фундаментальной методологической основы познания природы с внедрением инновационных подходов к изучению дисциплин. Особое внимание уделяется междисциплинарности, которая позволяет объединить знания из различных областей науки для решения сложных задач, стоящих перед современным обществом. Такой подход способствует не только углублению понимания природных процессов, но и развитию творческого мышления, критического анализа и способности применять науку на практике.

Сборник «Достижения науки и образовательные практики» выпущен при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фунда-

ментальных исследований. Авторы искренне благодарят фонд за постоянную поддержку, которая позволяет распространять научные знания и развитие образовательных практик, а также укреплять связи между научным сообществом и образовательными институтами.

Гайсёнок Виктор Анатольевич,
председатель Организационного комитета конференции,
доктор физико-математических наук, профессор

Григорьева Ольга Николаевна,
заведующий кафедрой современных образовательных технологий
ГУО «Республиканский институт высшей школы»,
кандидат педагогических наук, доцент

Направление 1

ДОСТИЖЕНИЯ И ИНТЕГРАЦИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ЗНАНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС

УДК 517.52

ДВУХПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ РЯД ФУРЬЕ

В. А. Акимов, С. В. Гончарова

Белорусский национальный технический университет, г. Минск,
Республика Беларусь

TWO-PARAMETER FOURIER SERIES

V. A. Akimov, S. V. Goncharova

Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

В работе предложены три новых вида рядов Фурье. Первый – когда вместо обычного аргумента тригонометрической функции (nx) стоит выражение $(\sqrt[m]{nx})$. Во втором случае аргументом является выражение $(\frac{n}{m}x)$, а в третьем случае аргумент имеет вид $(2ntx)$. Кроме того показано, что в частных случаях новые разложения совпадают с общеизвестными, что подтверждает их достоверность.

Ключевые слова: ряд Фурье; параметр; аргумент; операторный метод; сходимость.

Three new types of Fourier series are proposed in the work. The first is when instead of the usual argument of a trigonometric function (nx) there is an expression $(\sqrt[m]{nx})$. In the second case, the argument is the expression $(\frac{n}{m}x)$, and in the third case, the argument has the form $(2ntx)$. In addition, it is shown that in special cases new expansions coincide with well-known ones, which confirms their reliability.

Keywords: Fourier series; parameter; argument; operational method; convergence.

Ряды Фурье имеют большое научное и прикладное значение. С их помощью были получены важнейшие результаты в самых разнообразных областях науки и техники. Одной из основных проблем в теории рядов Фурье является проблема оценки «быстроты» сходимости ряда к разлагаемой функции. И сегодня несмотря на существование различных методов улучшения сходимости этот вопрос по-прежнему является актуальным. Нами предложен новый подход, основанный на введении дополнительного параметра в показателе степени основного параметра разложения.

Для определенности рассмотрим гладкую, бесконечно дифференцируемую функцию $f(x) = e^{ax}$, $-\pi \leq x \leq \pi$ и выделим из нее нечетную

$$f_n(x) = \frac{f(x) - f(-x)}{2} = \frac{e^{ax} - e^{-ax}}{2} = sh(ax) \text{ и четную } f_q(x) = \frac{f(x) + f(-x)}{2} = \frac{e^{ax} + e^{-ax}}{2} = ch(ax) \text{ составляющие.}$$

Рассмотрим разложение лишь в нечетный ряд, так как разложение в четный ряд проводится аналогично, а в общем случае их следует просуммировать. Итак, запишем

$$sh(x) = \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin(\sqrt[m]{nx}), \quad (1)$$

где m – натуральное число.

Применяя изложенный в [1, 2] операторный метод, получим:

$$sh(ax) = \frac{(-1)^{\frac{m-2}{2}} 2sh\pi a^m}{\pi m} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{a^2 n^{\frac{m-2}{m}} + n} \sin(\sqrt[m]{nx}) \quad (2)$$

$$m = \pm 3, \pm 5, \pm 7, \pm 9 \dots$$

$$sh(ax) = \frac{2a \sin \pi a^m}{\pi m} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{a^2 n^{\frac{m-1}{m}} + n^{\frac{m+1}{m}}} \sin(\sqrt[m]{nx}) \quad (3)$$

$$m = \pm 2, \pm 6, \pm 8, \pm 10 \dots$$

В частности, при $m = 1$ получим известный ряд Фурье [3]:

$$sh(ax) = \frac{2sh\pi a}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} n}{a^2 + n^2} \sin nx. \quad (3)$$

При $m =$ получим:

$$sh(ax) = \frac{a \sin \pi a^2}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{a^2 \sqrt{n} + \sqrt{n^3}} \sin(\sqrt{nx}). \quad (4)$$

При $m = -1$ получим:

$$sh(ax) = \frac{2sh\pi a}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{a^2 n^3 + n} \sin \frac{x}{n}. \quad (5)$$

Итак, получены новые виды разложений, для которых классический ряд Фурье является частным случаем. Теперь для определенного интервала изменения аргумента x можно указать такой параметр m , при котором будет обеспечена наибольшая «скорость» сходимости обобщенного ряда Фурье к разлагаемой функции.

Далее рассмотрим разложение гладкой функции в неортогональный ряд вида: $sh(ax) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n \sin \frac{n}{m} x$.

Применяя операторный метод [1], получаем:

$$sh(ax) = \frac{2sh(la)}{l} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} \alpha_n}{a^2 + \alpha_n^2} \sin \alpha_n x, \text{ где } \alpha_n = \frac{\pi n}{lm}. \quad (6)$$

Для сравнения выпишем известное разложение этой же функции в ортогональный ряд Фурье:

$$sh(ax) = \frac{2sh(la)}{l} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} \delta_n}{a^2 + \delta_n^2} \sin \delta_n x, \text{ где } \delta_n = \frac{\pi n}{l}. \quad (7)$$

В частности, при $m = 1$ результаты совпадают. Аналогичные соотношения получаются и для некоторых других разложений. Рассмотрим, в частности, два разложения вида:

$$sh(ax) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n \sin \sqrt{n} x; \quad sh(ax) = \frac{2sh(la)}{l} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} \beta_n}{a^2 + \beta_n^2} \sin \beta_n x, \quad (8)$$

где $\beta_n = \frac{\pi \sqrt{n}}{l};$

$$sh(ax) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n \sin \frac{x}{n}; \quad sh(ax) = \frac{2sh(la)}{l} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} \gamma_n}{a^2 + \gamma_n^2} \sin \gamma_n x, \quad (9)$$

где $\beta_n = \frac{\pi}{nl}.$

Это обстоятельство дает основание выдвинуть гипотезу о прямой замене целочисленного параметра n функцией от n . Отметим, что такое предположение, встречающееся в теории рядов впервые, возникло благодаря общности операторного метода. Такие псевдоортогональные ряды, порожденные ортогональными, назовем неортогональными рядами. Вопрос об их сходимости остается открытым. Можно подобрать примеры, где даже 4 члена неортогонального ряда обеспечивают лучшую сходимость, чем 40 членов порождающего его ортогонального ряда. Все вышесказанное дает основание говорить об обобщении рядов Фурье, который в данном случае можно записать в виде: $sh(ax) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n \sin(f(n)x).$

Совпадение формул (5) и (6), выведенных различными модификациями операторного метода, еще раз косвенно подтверждает их правильность. Применение операторного метода дает возможность получать аналитические разложения гладких функций в неортогональные ряды. Теперь рассмотрим разложение в ряд вида

$$sh(ax) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n \sin \frac{n}{m} x \text{ на отрезке } (-\pi, \pi).$$

Применяя операторный метод получаем:

$$sh(ax) = \frac{2sh(ma\pi)}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{m^2 a^2 + n^2} \sin \frac{n}{m} x. \quad (10)$$

В частности, при $m = 1$ получаем известное разложение:

$$sh(ax) = \frac{2sh(a\pi)}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n}{a^2 + n^2} \sin nx. \quad (11)$$

Полученный ряд (1) по своей сущности является новой разновидностью рядов Фурье. При $m \neq 1$ ($m \neq 0$ всегда) для этого ряда не выполняется условие ортогональности, т. е. он не принадлежит семейству ортогональных рядов.

Кроме этого, операторным методом было получено ещё одно новое, также не встречающееся до того момента на практике, разложение:

$$x = \frac{4}{\pi} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n \sin(2nt)x}{(2nt+1)^2}.$$

Теория сходимости таких рядов, в отличие от ортогональных, ещё не разработана. Однако, привлекая современные вычислительные средства типа Math.Cad, Math.Lab и другие, можно в данный момент хотя бы численно или графически проводить исследование их сходимости.

Список использованных источников

1. Акимов, В. А. Операторный метод решения задач теории упругости: монография / В. А. Акимов. – Минск: «Технопринт», 2003. – 101 с.
2. Акимов, В. А. Вычисление коэффициентов рядов Фурье операторным методом / В. А. Акимов // Материалы Республиканского научно-методического семинара преподавателей Вузов Беларуси. – Минск, 15–17 июня 2000 г. – Минск: Технопринт, 2001. – С. 43–47.
3. Барии, Н. К. Тригонометрические ряды / Н. К. Барии. – Москва: Физматгиз, 1961. – 936 с.

УДК 378.14:62

РОЛЬ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОФИЛЯ И ПРОБЛЕМЫ ИХ ПРЕПОДАВАНИЯ

О. М. Астахова

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, г. Горки,
Республика Беларусь

THE ROLE OF GENERAL SCIENTIFIC DISCIPLINES IN THE TRAINING OF AGRICULTURAL SPECIALISTS AND THE PROBLEMS OF THEIR TEACHING

O. M. Astakhova

Belarusian State Agricultural Academy, Gorki, Republic of Belarus

В статье рассмотрены причины необходимости усиления роли фундаментальных дисциплин в подготовке специалистов сельскохозяйственного профиля, методика нако-

пительной оценки при изучении физики для реализации индивидуального подхода в обучении.

Ключевые слова: обучение; методика; мышление; творчество.

The article discusses the reasons for the need to strengthen the role of fundamental disciplines in the training of agricultural specialists, the methodology of cumulative assessment in the study of physics, as a means of implementing an individual approach to learning.

Keywords: training education; methodology; thinking; creativity.

Главной задачей высшей школы является обучение и воспитание специалистов, обеспечивающих прогресс современной науки, производства и духовной культуры. Информатизация и роботизация промышленного и сельскохозяйственного комплекса трансформируют рынок труда. Чтобы добиться реального успеха в соответствующей области деятельности, становится недостаточно обладать суммой соответствующих знаний, умений и навыков, нужно дополнительно развивать те способности, которые недоступны роботам: мышление, воображение, креативность и т. д. [1]. Повсеместно отмечается факт увеличения скорость обновления научно-технических и профессиональных знаний. Поэтому к главной цели обучения добавляется обучение умению мыслить: «Эра знаний закончилась, началась Эра мышления» [2].

Существующая концепция фундаментализации и профессионализации образования, рассматриваемая как двуединая и взаимно дополняемая, на современном этапе, вероятно, нуждается в некотором пересмотре.

Общенаучные дисциплины (математика, физика, химия и др.) в сочетании с общетехническими дисциплинами являются фундаментом инженерной подготовки любой отрасли народного хозяйства и полностью определяют уровень их общинженерной культуры. Усвоение этих дисциплин на необходимом уровне и в достаточном объеме будет способствовать непрерывному саморазвитию и самообразованию инженера. Именно непрерывное самообразование становится главным фактором успешности специалиста. Никакая современная школа, в том числе и высшая, не может дать знаний на всю жизнь. Поэтому сейчас еще более острым является вопрос чему учить и как учить? Ответ не вызывает сомнений: учить учиться, формировать соответствующие компетентности будущих специалистов.

Первенство здесь принадлежит математической подготовке студентов. Очевидно, что без хорошего базового знания математики становится невозможным усвоение таких дисциплин, как физика, химия, общие инженерные дисциплины и др. О важности изучения физики метко сказано Лауреатом Нобелевской премии Жоресом Алферовым: «Физика – одна из основных наук, на которой базируется научно-технический прогресс человечества, то ли информационные технологии, промышленность, то ли медицина, сельское хозяйство ...».

Проведенные исследования, большой опыт преподавания физики в сельскохозяйственном вузе показали, что за последние годы значительно снизился уровень базовых знаний математики у студентов инженерных

факультетов. В такой ситуации понимание физических процессов и законов становится весьма затруднительным [3].

Не обращать внимания на этот факт является недопустимым. Выхода два: большее количество часов отводить на повторение школьного курса математики на первом курсе; или все-таки увеличивать количество часов на изучение математики в школе. Прислушаемся к великому М. В. Ломоносову: «Математику лишь потому надо изучать, что она ум в порядок приводит». Еще Демокрит подчеркивал, что многознание уму не научает. Как неоднократно отмечает всем известная Т. В. Черниговская, что математика формирует нейронную систему человека, именно от ее сформированности зависит уровень мышления человека. Результаты исследования нейронной системы под руководством Татьяны Владимировны являются физиологическим подтверждением высказываний М. В. Ломоносова и Демокрита!

Следует отметить, что в вузах сельскохозяйственного профиля на инженерных факультетах непрерывно наблюдалась тенденция к уменьшению удельного объема общенаучных дисциплин. Количество часов на изучение, например, курса общей физики в 80-е годы отводилось 320–250 аудиторных часов (в зависимости от факультета), сейчас 130 часов и менее. Это указывает на то, что в советское время общетеоретической подготовке инженеров сельскохозяйственного профиля придавалось большее значение.

Анализ мировой практики преподавания физики свидетельствует о тенденции усиления внимания к практическим занятиям, в частности к решению задач. Крупнейшие ученые неоднократно отмечали, что лучшим методом изучения общенаучных дисциплин является изучение их через задачи, так как при решении задач развиваются творческое мышление и самостоятельность в суждениях, воспитываются трудолюбие и упорство в достижении поставленной цели. К сожалению, например, на факультете мелиорации и водного хозяйства теперь не планируются часы на решение задач. Количество часов, отводимое на изучение физики – важнейшей и сложнейшей из всех дисциплин, изучаемых в вузе, – далеко ушло от того критического числа, при котором еще можно было выполнять в какой-то мере задачи, поставленные перед изучением этого курса на инженерных факультетах сельскохозяйственных вузов.

Теперь вернемся к реалиям. В любой ситуации с количеством часов, отводимых на изучение физики, и контингентом студентов мы должны выполнять задачи, поставленные высшей школой, развивать продуктивно-творческие компетентности студентов [4]. Для этого необходимо создавать условия, при которых студент вынужден что-то учить и сдавать в течение семестра. Рейтинговая система оценки и контроля знаний это и предполагает. Экзамен в традиционной форме практически утерял смысл.

Поэтому при изучении курса общей физики мы на некоторых факультетах используем методику накопительной оценки. Суть методики заключается в том, что при чтении лекции излагаемые вопросы оцениваются в баллах, от 0,5 до 4. Например, в 4 балла оценен вывод момента инерции стержня, вывод основного уравнения динамики вращательного движения, вывод

уравнения Пуассона – 4,5 балла, вывод КПД теплового двигателя и т. д. Выводы более легкие – в 1; 1,5; 2; 2,5 балла. В 0,5 балла – формула и формулировка определенного закона, конечное уравнение без вывода и его анализ и т. д. Чтобы на экзамене получить автоматом отметку 10, надо за семестр набрать 18 баллов, 9–16 и т. д.

Оценивание вопросов в баллах производится с учетом мнения студентов. Замечу, что курс общей физики предполагает строгое математическое доказательство всех выводимых законов, уравнений и положений. В этом его отличие от школьного курса. Именно в процессе доказательства и формируется у студентов тот пласт способностей, именуемых творческим. Студент по своим силам выбирает и готовит дома количество вопросов. Ответ, подготовленного дома вопроса или вывода, занимает мало времени 5–7 минут. Ответить его можно и на лабораторных занятиях, дежурствах преподавателя, специально отведенных занятиях и т. д.

Такая методика позволяет дифференцированно подходить к способностям студентов, невозможно добиться вывода закона от студента, который не владеет некоторыми элементарными математическими знаниями. Выучить закон и формулу в силах любой студент. Но некоторые студенты ленятся использовать и такую приемлемую возможность получить автомат, например, чтобы слабому студенту получить оценку «4» надо выучить за семестр 8 небольших вопросов или законов с их анализом. Для такого студента и не мало. Это эффективнее, чем списанное на экзамене что-то без понятия. Здесь огромный резерв для творчества преподавателя.

Конечно, возникают и различные нюансы, и немало. Студент попытался выучить трех- или четырехбалльный вопрос, но при ответе обнаруживается, что не совсем разобрался. Однозначно, надо поддержать попытку, корректно объяснить, что непонятно, но балл снижается немного, или дается возможность еще раз попробовать. Все это корректируется, была бы любовь к предмету преподавателя и желание донести его студентам!

Таким образом, нет сомнений, что курсы высшей математики и общей физики обладают большим потенциалом для развития мышления и творческих способностей студентов, их знание является фундаментом инженерной подготовки любой отрасли народного хозяйства и полностью определяет уровень общинженерной культуры будущего специалиста. Особая роль в усвоении вышеназванных курсов принадлежит практическим и лабораторным занятиям, в процессе которых происходит развитие гибкости, беглости, дивергентности, конвергентности мышления, интуиции, без которых невозможно дальнейшее самообразование.

Без глубокого усвоения математики, физики, химии не может быть инженера, способного к творческой работе в условиях научно-технической революции. Только общенаучные дисциплины создают возможность для появления новых научных идей и направлений инженерного творчества. Эти дисциплины являются основой мировоззрения.

Список использованных источников

1. Наумчик, В. Н. Воспитание творческой личности / В. Н. Наумчик. – Минск: «Універсітэцкае», 1998. – 190 с.
2. Гайдук, А. Эра знаний закончилась. Начинается эра мышления / А. Гайдук. – URL: <https://www.e-xecutive.ru/career/lichnaya-effektivnost/1986997-era-znaniy-zakonchilas-nachinaetsya-era-myshleniya> (дата обращения: 22.03.2025).
3. Астахова, О. М. Физика в сельскохозяйственном вузе: проблемы и задачи / О. М. Астахова. – Высшая школа, 1999. – № 2. – С. 73–79.
4. Масич, В. В. Теоретические и методические основы формирования продуктивно-творческой компетентности инженеров-педагогов / В. В. Масич // автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08 / Масич Виталий Васильевич; УИПА. – Харьков, 2018. – 24 с.

УДК 541.57

ГИПЕРВАЛЕНТНОСТЬ – НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИЗЛОЖЕНИЯ ТЕОРИИ МНОГОЦЕНТРОВЫХ СВЯЗЕЙ

С. Ю. Елисеев

Белорусский государственный педагогический
университет имени Максима Танка, г. Минск, Республика Беларусь

HYPERVALENCE - SOME ASPECTS OF THE PRESENTATION OF THE THEORY OF MULTICENTER CONNECTIONS

S. Y. Yeliseyev

Maxim Tank Belarusian State Pedagogical University, Minsk,
Republic of Belarus

Рассмотрена возможность применения варианта метода молекулярных орбиталей – теории гипервалентных связей (ГВС).

Ключевые слова: многоцентровая связь; гипервалентные связи; несвязывающие орбитали; порядок связи.

The possibility of applying a variant of the molecular orbital method, the theory of hypervalent bonds (HWS), is considered.

Keywords: multicenter coupling; hypervalent coupling; non-binding orbitals; coupling order.

Развитие химии непрерывно сопровождается развитием теории химической связи. Их может быть несколько, они могут «существовать», могут конкурировать. Но все они постоянно развиваются, усложняются, совершенствуются.

В настоящее время и в средней, и в высшей школе (на нехимических факультетах) рассматривают такие типы химической связи: ковалентную (CV), ионную, металлическую, водородную [1, с. 42]. Они отличаются характером распределения электронной плотности в системах взаимодействующих атомов, но все они используют основные понятия ковалентной связи. Поэтому нам необходимо более подробно рассмотреть некоторые аспекты ковалентной связи, описывающие свойства как новых, так и хорошо известных соединений.

До сих пор мы используем идею Льюиса, что завершённый за счет взаимодействия с другим атомом (атомами) внешний электронный слой атома содержит восемь электронов (для *p*-элементов). При этом обобществленные электроны атомов, участвующих во взаимодействии, взаимно дополняют электронные оболочки обоих атомов до октета (правило октета). Для *d*-элементов оно может быть преобразовано в правило 18-электронов.

Все это достаточно доходчиво описывается методом валентных связей (МВС). По МВС химическая связь между двумя атомами локализована в месте перекрывания атомных орбиталей – образуется *двухцентровая двухэлектронная связь* (2с-2е) (CV). При этом система из связанных друг с другом атомов понижает свою потенциальную энергию, по сравнению с изолированными атомами.

Огромное число соединений образовано атомами, которые при образовании молекул удовлетворяют свою потребность в достижении 8-электронной валентной оболочки, подобной электронной конфигурации благородных газов. Но есть достаточно большое количество соединений, когда вокруг одного из атомов соединения может находиться больше, чем 8 электронов. Чаще всего это относится к *p*-элементам 15–18 групп Периодической системы [3].

В методе молекулярных орбиталей (ММО) также сохраняется основной принцип ковалентности – обобществление электронов, но электроны распределяются по молекулярным орбиталям, не между двумя атомами, а в рамках всей молекулы. По аналогии с МВС молекулярные орбитали обозначаются греческими буквами σ , π , δ . Этот метод более приспособлен к рассмотрению делокализации электронов между несколькими атомами. ММО продемонстрировал большие возможности определения структуры молекул, при этом он более сложный и менее наглядный.

Сложность ММО в том, что в молекуле имеется нескольких атомных ядер, т. е., в отличие от одноцентровых атомных орбиталей, молекулярные орбитали многоцентровые (общие для двух или большего числа атомных ядер).

Для упрощения задачи в одном из вариантов метода молекулярных орбиталей, названным линейной комбинацией атомных орбиталей (МО ЛКАО), молекулярные орбитали образуются из атомных путем их линейной комбинации. Рассматривают электронные орбитали взаимодействующих атомов, описываемых волновыми функциями Ψ_1 , Ψ_2 , и т. д., и предполагается, что волновая функция $\Psi_{\text{мол.}}$, отвечающая молекулярной орбитали, может быть представлена в виде суммы:

$$\Psi_{\text{мол.}}^+ = C_1\Psi_1 + C_2\Psi_2; \Psi_{\text{мол.}}^- = C_3\Psi_1 - C_4\Psi_2,$$

где C_1 , C_2 , C_3 , $C_4 \dots$ – численные коэффициенты, характеризующие вклад соответствующих атомных орбиталей в общую молекулярную [4, с. 8].

- Молекулярная орбиталь образуется только при взаимном перекрывании соответствующих орбиталей подходящей симметрии.
- Перекрываться могут близкие по энергии орбитали [4, с. 5].

Заполнение образующихся молекулярных орбиталей происходит аналогично заполнению атомных орбиталей в соответствии с принципом наименьшей энергии системы, принципом Паули и правилом Хунда.

Если при образовании молекулярной орбитали взаимодействие волновых функций происходит в одинаковой фазе, то электроны, занимающие эту орбиталь, связывают ядра атомов, и такая молекулярная орбиталь называется *связывающей* МО ($\phi_{\text{св.}}$). Заселение *связывающей* МО электронами приводит к понижению энергии молекулы и повышению ее устойчивости.

В тех областях пространства, где волновые функции атомов находятся в противофазе, образуются *разрыхляющие* молекулярные орбитали ($\phi_{\text{разр.}}$ или ϕ^*). Эти орбитали не понижают энергию взаимодействующих атомов и нахождение на них электронов не способствуют возрастанию стабильности сближающихся атомов [4, с. 8; 5, с. 80].

Число образующихся N молекулярных орбиталей равно числу N атомных орбиталей. Взаимодействие двухатомных орбиталей (АО) приводит к образованию двух молекулярных орбиталей (МО), одна из которых *связывающая*, вторая – *разрыхляющая*.

В случае, когда вокруг одного из атомов молекулы (иона) может находиться больше, чем 8 электронов, разработана модификация ММО – Гипервалентная связь. В этом случае могут объединить свои электроны три атома с образованием многоцентровой связи из трех молекулярных орбиталей *связывающей*, *несвязывающей* и *разрыхляющей* [6, с. 128]. В этой модификации *связывающая* и *разрыхляющая* орбитали не меняют свой характер. Особенность – в появлении *несвязывающей* МО.

Заселение *несвязывающей* МО электронами приводит к перетеканию электронной плотности к концевым атомам (лигандам) (точнее, электроны остаются в значительной степени локализованными на концевых высокоэлектроотрицательных лигандах). Несвязывающая орбиталь в незначительной степени способствует понижению энергии взаимодействующих атомов, и в повышении устойчивости молекулы [6, с. 130].

Показано, что описание в терминах молекулярных орбиталей математически эквивалентно описанию общего электронного распределения с помощью локализованных электронных пар – модификации МО ЛКАО [7, т. 1, с. 164].

Образование молекулярных орбиталей из атомных и их наполнение электронами иллюстрируют энергетическими диаграммами.

Можно рассматривать электронное строение соединений как совокупность двух и трех-центровых взаимодействий валентных электронов *np*- и *ns*-орбиталей центрального атома с лигандами (для элементов 3-го и последующих периодов – без участия свободных *nd*-орбиталей [7, т. 1, с. 163]).

Гипервалентная трехцентровая связь может быть образована различным образом. Гипервалентные (HV) трехцентровые четырехэлектронные связи (орбитальнодефицитные, электроноизбыточные соединения) (3с-4е) образуются из неподеленной электронной пары, находящейся на *np*- или *ns*-орбиталях центрального атома (А), взаимодействующей с двумя не-

спаренными электронами p -орбиталей двух других атомов (лигандов) (L_1, L_2).

В зависимости от того, какая орбиталь участвует в образовании HV-связей – спаренные электроны np^2 -орбитали или ns^2 -орбитали центрального атома – различают HV-1 (XeF_4 , XeF_6 и т. п.) и HV-2 (IF_7 , SF_6 , XeF_8 и т. п.) соответственно [6, с. 132].

В HV-2 участие электронов ns -орбиталей центрального атома А в высшей степени окисления обеспечивает наиболее симметричную геометрию молекулы [6, с. 133].

В соответствии с изложенным можно построить энергетическую диаграмму гетероатомной молекулы, например, SF_6 (рис. 1). Шесть электронов внешнего электронного уровня атома серы ($3s^2 3p^4$) взаимодействуют с шестью неспаренными электронами шести атомов фтора ($2s^2 p^5$) (6 + 6). Для атома серы явное нарушение правила октета. В этом случае проблему может решить применение метода гипервалентных связей (HV).

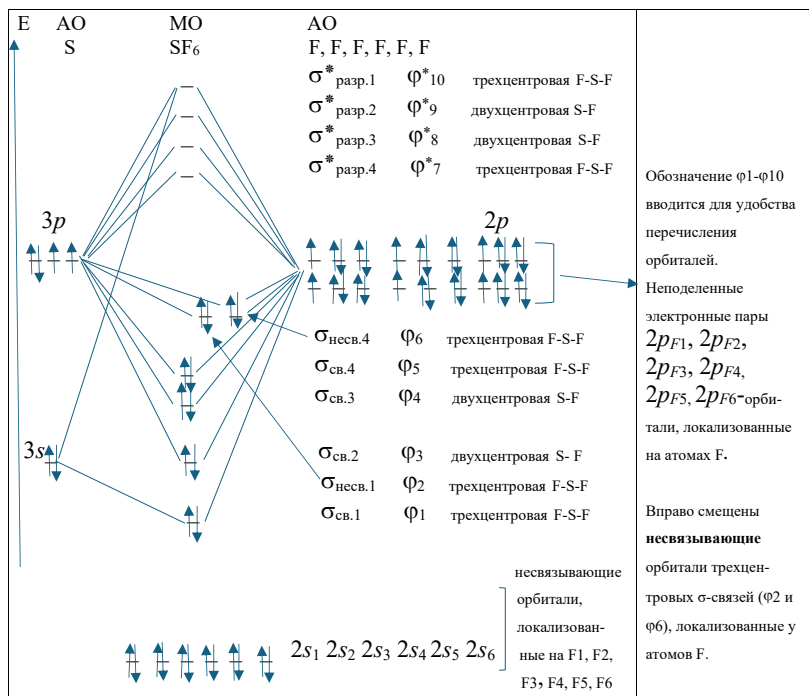


Рис. 1. Энергетическая диаграмма МО образования иона SF_6

У атома серы два неспаренных электрона на $3p$ -подуровне. С их помощью может быть образовано две двухцентровые связи с двумя атомами фтора ($2c-2e$). Оставшиеся две пары атомов фтора могут взаимодействовать

своими неспаренными электронами с неподеленными электронными парами на $3p$ - и $3s$ -подуровнях атома серы, соответственно ($3s-4e$). Возникают гипервалентные связи HV-1 и HV-2 [6, с. 132, 7, т. 1 с. 162]. Четыре атомные орбитали внешнего валентного уровня атома серы и шесть орбиталей атомов фтора участвуют в образовании 10 молекулярных орбиталей участвуют в образовании 10 молекулярных орбиталей ($4\sigma_{\text{св.}} + 2\sigma_{\text{несв.}} + 4\sigma_{\text{разр.}}^*$).

Неподеленные электронные пары 1- и 2-уровня атома серы, а также электроны $1s^2$ -, $2s^2$, $2p^4$ -подуровня атомов фтора локализованы на соответствующих атомах и практически не принимают участия во взаимодействии.

Таким образом, наличие в окружении центрального атома комплекса более восьми электронов служит четким признаком участия данного атома в образовании многоцентровых связях (HV). Введение в учебные программы основ теории гипервалентных связей послужит лучшему пониманию строения и свойств большого числа новых, а также хорошо знакомых соединений, лучшему восприятию современной химии.

Список использованных источников

1. *Ахметов, Н. С.* Общая и неорганическая химия / Н. С. Ахметов. – 4-е изд. – Москва: Высш. шк., Изд. центр «Академия», 2001. – 743 с.
2. *Елисеев, С. Ю.* Многоцентровые ковалентные связи / С. Ю. Елисеев // Біялогія і Хімія. – 2018. – № 8. – С. 55–59.
3. *Елисеев, С. Ю.* Многоцентровые связи. Гипервалентность / С. Ю. Елисеев, Д. А. Гайыпов // Сборник трудов междунар. науч.-практ. конф. «Наука и образование: актуальные проблемы естествознания и экономики». – Оренбург, 2022. – С. 108–115.
4. *Волков, А. И.* Метод молекулярных орбиталей / А. И. Волков. – Москва: ООО «Новое знание», 2006. – 132 с.
5. *Пиментел, Г.* Как квантовая механика объясняет химическую связь / Г. Пиментел, Р. Спратли. – Москва: Мир, 1973. – 331 с.
6. *Корольков, Д. В.* Основы теоретической химии: учебное пособие для вузов / Д. В. Корольков, Г. А. Скоробогатов. – Москва: Академия, 2004. – 348 с.
7. *Шрайвер, Д.* Неорганическая химия: в 2 т. / Д. Шрайвер, П. Эткинс. – Москва: Мир, 2004.

ГИПЕРВАЛЕНТНОСТЬ НЕКОТОРЫХ СОЕДИНЕНИЙ СЕРЫ И ХЛОРА

С. Ю. Елисеев

Белорусский государственный педагогический
университет имени Максима Танка, г. Минск, Республика Беларусь

HYPERVALENCE OF SOME SULFUR AND CHLORINE COMPOUNDS

S. Y. Yeliseyev

Maxim Tank Belarusian State Pedagogical University, Minsk,
Republic of Belarus

Рассмотрена возможность применения теории гипервалентных связей (ГВС) для объяснения строения SO_2 , SO_3 и ClO_4^- .

Ключевые слова: многоцентровая связь; гипервалентные связи; несвязывающие орбитали; сернистый газ; серный ангидрид; хлорат ион.

The possibility of applying the theory of hypervalent bonds (HV) to explain the structure of SO_2 , SO_3 and ClO_4^- is considered.

Keywords: multicenter coupling; hypervalent bonds; non-binding orbitals; sulfur dioxide; sulfuric anhydride; chlorate ion.

С такими соединениями, как сернистый газ SO_2 , серный ангидрид SO_3 , хлорат ион ClO_4^- , сталкиваются уже учащиеся средней школы. Тогда же они получают сведения об их строении. Поскольку каждому атому кислорода до завершения валентного уровня необходимо два электрона, каждый атом кислорода образует две связи с соседним атомом [1, с. 334]. Атому серы тоже необходимо два электрона, атому хлора и вовсе – один. А как же образуются остальные связи у этих атомов? Но даже в высшей школе ответ на этот вопрос они получают в виде теории резонанса – не самой простой для восприятия теории.

И в то же время уже разработаны гораздо более наглядные принципы построения структур подобных соединений. Как минимум четверть века активно разрабатывается вариант метода молекулярных орбиталей (ММО ЛКАО) – модель гипервалентных связей (HV) [2; 3].

При объяснении теории химической связи мы оперируем идеей Льюиса о стремлении каждого атома при взаимодействии с другими атомами сформировать вокруг себя электронную оболочку подобную электронной оболочке ближайшего атома 18 группы, внешний электронный слой которых содержит 8 электронов (для *p*-элементов) (правило октета).

В школьной программе чаще используются идеи метода валентных связей (МВС) – образовавшаяся химическая связь между двумя атомами локализована в месте перекрывания атомных орбиталей – образуется *двухцентровая двухэлектронная связь* – $(2c-2e)$. При этом система из связанных

друг с другом атомов понижает свою потенциальную энергию относительно изолированных атомов.

Правило октета «срабатывает» в огромном числе соединений. Однако в некоторых соединениях вокруг одного из атомов соединения может находиться больше, чем 8 электронов (SO_2 , SO_3 , ClO_4^- и др.). Обычно это соединения p -элементов 15–18 групп Периодической системы [4].

В методе гипервалентных связей (HV) сохраняются основные принципы ММО ЛКАО, а обобществленные электроны описываются распределенными по молекулярным орбиталям не только между двумя, но и между тремя атомами. HV продемонстрировал большие возможности определения структуры молекул. При этом он всего лишь чуть более сложный.

- Молекулярная орбиталь образуется только при взаимном перекрывании соответствующих орбиталей подходящей симметрии.

- Перекрываться могут близкие по энергии орбитали [4, с. 5–8].

Три атома, образуя гипервалентную связь, могут объединить свои электроны с образованием многоцентровой связи, образуя три молекулярные орбитали – *связывающую*, *несвязывающую* и *разрыхляющую* [3, с. 80; 5, с. 128].

Заселение электронами *несвязывающей* орбитали приводит к перетеканию электронной плотности к концевым атомам (лигандам) (точнее, электроны остаются локализованными на концевых высокоэлектроотрицательных лигандах) и, участвуя в образовании связи, не находятся около центрального атома, что снимает вопрос о превышении количества электронов. Несвязывающая орбиталь в незначительной степени способствует понижению энергии взаимодействующих атомов, и в повышении устойчивости молекулы [5, с. 130].

Образование молекулярных орбиталей из атомных и их наполнение электронами иллюстрируют энергетическими диаграммами.

Использование метода HV позволяет рассматривать электронное строение соединений SO_2 , O_3 , ClO_4^- как совокупность двух и трех-центровых взаимодействий валентных np - и ns -орбиталей центрального атома с лигандами (для элементов 3 и последующих периодов – без участия свободных nd -орбиталей [6, т. 1, с. 163]).

Гипервалентные (HV) трехцентровые четырехэлектронные связи (орбитальнодефицитные, электроноизбыточные соединения) ($3с-4е$), в каждой из которых электронная пара, находящаяся на np - или ns -орбитали центрального атома (А), взаимодействует с двумя неспаренными электронами на np -орбиталях двух атомов (L_1 , L_2).

В зависимости от того, какая орбиталь участвует в образовании HV-связей – спаренные электроны np^2 -орбитали или ns^2 -орбитали центрального атома, различают HV-1 (XeF_4 , XeF_6 , SO_2 и т. п.) и HV-2 (IF_7 , SF_6 , XeF_8 , SO_3 , ClO_4^- и т. п.) соответственно [5, с. 132]. Относительный вклад связывающих молекулярных орбиталей в полную энергию молекулы, а соответственно – прочность связей, можно представить схемой: – гипервалентная – HV-1 < гипервалентная – HV-2 < ковалентная (двухцентровая) CV [5, с. 131–132].

В HV-2 участие электронов ps -орбиталей центрального атома А в высшей степени окисления обеспечивает наиболее симметричную геометрию молекулы [5, с. 133].

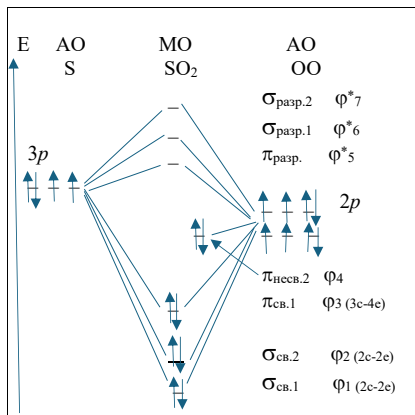


Рис. 1. Энергетическая диаграмма образования молекулы SO_2 (HV-1)

$3s$ -орбиталь атома серы, $2s$ - и $2p$ -орбитали с неподеленными электронными парами атомов кислорода на схеме не рассматриваются. Предполагая, что они локализованы на соответствующих атомах.

Схема аналогична энергетической диаграмме молекулы озона [7].

Атом серы использует неспаренные электроны p_x и p_y орбиталей для образования двухцентровых $\sigma_{св.}$ связей (CV) с неспаренными электронами атомов кислорода, неподеленная пара электронов p_z -орбитали атома серы и оставшиеся неспаренные электроны p_z -орбиталей атомов кислорода образуют трехцентровую $\pi_{св.}$ связь (HV-1). Возникают $\pi_{св.}$, $\pi_{несв.}$ и $\pi_{разр.}$ -орбитали. $\pi_{св.}$, $\pi_{несв.}$ -орбитали заняты 4 электронами, $\pi_{разр.}$ -орбиталь свободна, что обеспечивает выигрыш энергии и устойчивость молекулы. Локализация электронной плотности $\pi_{несв.}$ -орбитали на концевых атомах кислорода снимает вопрос об избыточности электронного окружения центрального атома. Количество $\sigma_{св.}$ и $\pi_{св.}$ -орбиталей равно количеству валентных орбиталей атома серы. Общее количество молекулярных орбиталей равно количеству участвующих во взаимодействии атомных орбиталей.

Модель энергетической диаграммы молекулы SO_3 (рис. 2) уже предлагалась [8]. Но она вызывает сомнение, по причине того, что связи HV-1 менее прочные, чем HV-2 [6, с. 133]. В предложенном варианте это учтено. Кроме того, связи HV-2 возможны с атомами в высшей степени окисления.

Поскольку необходимо разместить 12 электронов (6е атома S + 6е трех атомов O), в образовании связей принимает участие $3s$ -орбиталь атома S, образуя тройную связь $\sigma_{св.}$, $\sigma_{несв.}$, $\sigma_{разр.}$ с неспаренными электронами $2p$ -орбиталей пары атомов кислорода (HV-2). $3p$ -Орбитали атома серы с неспаренными электронами образует CV $\sigma_{св.}$ и $\pi_{св.}$ ($\sigma_{разр.}$ и $\pi_{разр.}$ соответственно)

с электронами $2p$ -орбиталей третьего атома кислорода. Неподеленная электронная пара $3p$ -орбитали серы образует $\pi_{\text{св.}}$, $\pi_{\text{несв.}}$ и $\pi_{\text{раз.}}$ с неспаренными электронами $2p$ -орбиталей первой пары атомов кислорода (HV-1). В итоге мы получаем, что все 12 электронов размещаются на $\sigma_{\text{св.}}$, $\pi_{\text{св.}}$ и $\sigma_{\text{несв.}}$, $\pi_{\text{несв.}}$ орбиталях, а разрыхляющие орбитали всех связей свободны. Предложенная модель обеспечивает выигрыш энергии, что позволяет говорить об устойчивости данной молекулы.

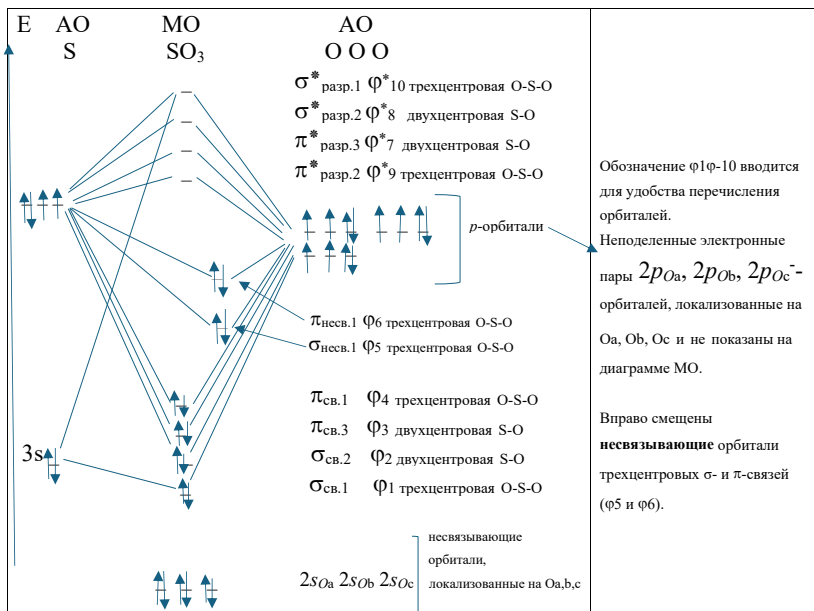


Рис. 2. Энергетическая диаграмма МО образования SO_3 (HV-2)

Подобным образом можно построить энергетическую диаграмму гетеоатомного иона ClO_4^- (рис. 3). Семь электронов внешнего электронного уровня атома хлора ($3s^23p^5$) взаимодействуют с семью неспаренными электронами $2p$ -орбиталей четырех атомов кислорода ($7 + 7 = 14$). Для атома хлора явное нарушение правила октета. Кроме того, он имеет высшую степень окисления. В этом случае проблему может решить применением метода гипервалентных связей (HV).

Две неподделенные пары электронов атома Cl на $3s$ - и $3p$ -подуровнях могут взаимодействовать с неспаренными электронами $2p$ -орбиталей атомов кислорода, образуя две связи $\sigma_{\text{св.}}$ – ($3s-4e$). Возникают гипервалентные связи HV-2 и HV-1 [5, с. 132, 6, т. 1 с. 162]. Еще одна неподделенная электронная пара с $3p$ -подуровнями атома серы образует $\pi_{\text{св.}}$ -связь – ($3s-4e$) (HV-1) с неспаренными электронами $2p$ -орбиталей первой пары атомов кислорода. Оставшийся неспаренный электрон с $3p$ -подуровня образует $\pi_{\text{св.}}$ -связь –

Diagram illustrating the molecular orbital (MO) structure for the ClO_4^{2-} ion, showing the interaction of atomic orbitals (AO) from Cl and O to form MOs.

Atomic Orbitals (AO):

- Cl AO:** $3s$, $3p$ (labeled as AO Cl).
- O AO:** $2s$, $2p$ (labeled as AO O O O O).

Molecular Orbitals (MO) for ClO_4^{2-} :

- Occupied MOs (filled with electrons):**
 - $\sigma_{\text{св.1}}$ (ϕ_1): трехцентровая O-Cl-O
 - $\pi_{\text{св.3}}$ (ϕ_3): трехцентровая O-Cl-O
 - $\pi_{\text{св.4}}$ (ϕ_4): двухцентровая Cl-O
 - $\pi_{\text{несв.3}}$ (ϕ_5): трехцентровая O-Cl-O
 - $\sigma_{\text{несв.1}}$ (ϕ_6): трехцентровая O-Cl-O
 - $\sigma_{\text{несв.2}}$ (ϕ_7): трехцентровая O-Cl-O
- Unoccupied MOs (empty):**
 - $\sigma_{\text{св.2}}$ (ϕ_2): трехцентровая O-Cl-O
 - $\sigma_{\text{св.3}}$ (ϕ_3): трехцентровая O-Cl-O
 - $\pi_{\text{св.4}}$ (ϕ_4): двухцентровая Cl-O
 - $\pi_{\text{несв.3}}$ (ϕ_5): трехцентровая O-Cl-O
 - $\sigma_{\text{несв.1}}$ (ϕ_6): трехцентровая O-Cl-O
 - $\sigma_{\text{несв.2}}$ (ϕ_7): трехцентровая O-Cl-O

Notes:

- Обозначение ϕ_1 – ϕ_{11} вводится для удобства перечисления орбиталей.
- Неподеленные электронные пары $2p_{O_a}$, $2p_{O_b}$, $2p_{O_c}$, $2p_{O_d}$ орбиталей, локализованные на O_a , O_b , O_c , O_d и не показаны на диаграмме MO.
- Вправо смещены **несвязывающие орбитали** трехцентровых σ - и π -связей (ϕ_5 , ϕ_6 и ϕ_7).

Таким образом, наличие в окружении центрального атома комплекса более восьми электронов служит четким признаком участия данного атома в образовании многоцентровых связях (HV). Небольшое дополнение в изложении основ метода молекулярных орбиталей позволяет подняться на новый уровень в изложении теории химической связи и служит лучшему пониманию строения и свойств хорошо знакомых соединений, большого числа новых, а также лучшему восприятию современной химии.

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия / Н. С. Ахметов. – 4-е изд. – Москва: Высш. шк., Изд. центр «Академия», 2001. – 743 с.

2. Волков, А. И. Метод молекулярных орбиталей / А. И. Волков. – Москва: ООО «Новое знание», 2006. – 132 с.
3. Пиментел, Г. Как квантовая механика объясняет химическую связь / Г. Пиментел, Р. Спратли. – Москва: Мир, 1973. – 331 с.
4. Елисеев, С. Ю. Многоцентровые ковалентные связи / С. Ю. Елисеев // Біялогія і Хімія. – 2018. – № 8. – С. 55–59.
5. Корольков, Д. В. Основы теоретической химии / Д. В. Корольков, Г. А. Скоробогатов. – Москва: Академия, 2004. – 348 с.
6. Шрайвер, Д. Неорганическая химия: в 2 т. / Д. Шрайвер, П. Эткинс. – Москва: Мир, 2004.
7. Елисеев, С. Ю. Многоцентровые связи. Гипервалентность / С. Ю. Елисеев, Д. А. Гайыпов // Сборник трудов междунар. науч.-практ. конф. «Наука и образование: актуальные проблемы естествознания и экономики». – Оренбург, 2022. – С. 108–115.
8. Елисеев, С. Ю. Гипервалентность – энергетическая диаграмма молекулы серного ангидрида / С. Ю. Елисеев // Фундаментальная наука и образовательная практика: материалы II Респ. науч.-метод. конф. «Актуальные проблемы современного естествознания», Минск, 1 дек. 2022 г. / редкол.: В. А. Гайсёнок (пред.) [и др.]. – Минск: РИВШ, 2022. – С. 13–17.

УДК 004

ПРОЦЕССНАЯ АНАЛИТИКА: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ

А. Н. Исаченко

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

Л. А. Раевская

Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь

PROCESS ANALYTICS: THEORETICAL FOUNDATIONS AND POTENTIAL AREAS OF APPLICATION IN EDUCATION

A. N. Isachenko

Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

L. A. Raevskaya

Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассмотрены варианты применения анализа процессов в образовательных технологиях. Приводятся необходимые определения и даётся описание эвристических алгоритмов построения модели процесса.

Ключевые слова: процесс; модель процесса; эвристика; алгоритмы построения модели процесса.

The article discusses options for the application of process analysis in educational technologies. The necessary definitions are given and a description of heuristic algorithms for constructing a process model is given.

Keywords: process; process model; heuristics; algorithms for constructing a process model.

Формально по заданному множеству действий A процесс определяется как семейство F последовательностей наборов действий, ведущих от обозначенного начального действия $ai \in A$ к обозначенному конечному действию $ao \in A$. Любая последовательность действий $f \in F$, ведущая от начального действия к конечному действию, образует экземпляр процесса. Каждый экземпляр характеризуется рядом параметров (производительностью, стоимостью, ресурсами и т. д.) и при реализации процесса может многократно повторяться. Процессы повсеместно распространены в современной деятельности: предприятия производят продукцию повторяющимся образом; учреждения обслуживают своих клиентов, используя одни и те же правовые нормы, бизнес-правила; в компьютерных системах процессы составляют основу функционирования операционных систем, систем управления базами данных и т. д.

Для фиксации и анализа особенностей процесса используются модели. Модель процесса необходима для эффективного управления, контроля и структурирования участников процесса относительно их ролей и задач и является источником информации для программного обеспечения, поддерживающего и контролирующего процесс. Поэтому моделирование процессов привлекает все большее внимание, и особенно, в сообществе исследователей операций. Обнаружение и моделирование процессов имеет решающее значение для того, чтобы сделать их управляемыми и эффективными. Это также является предпосылкой для сертификации, например, стандарт управления качеством ISO 9001:2015 требует построения и поддержки моделей процессов.

Построенная (нормативная) модель характеризует разработанные правила поведения процесса. Но нередко реальные экземпляры процесса отклоняются от нормативной модели. Вся история процесса влияет на текущую модель. Заинтересованные стороны, вовлеченные в процесс, намеренно или нет, могут дополнять фактическое выполнение процесса для удовлетворения своих субъективных потребностей. К ним относятся функциональные изменения, например, изменение порядка действий, пропуск действия или выполнение дополнительного действия, а также нефункциональные изменения, например, задержки, напрасная трата ресурсов и небрежная работа. Мониторинг поведения процесса должен выявлять отклонения и сообщать о необходимости корректировки модели.

Моделирование процессов. Модели процессов строятся по журналам событий, представляющих собой набор следов экземпляров процесса. След – это упорядоченный список событий. События возникают в результате действий и характеризуются атрибутами, отражающими детали действий. Стандарт IEEE 1849-2016 (XES) определяет структуры данных и формат обмена для журналов событий. Обязательными атрибутами для журнала событий являются ID экземпляра процесса, действие в экземпляре, время начала действия.

Модели процессов обычно строятся в виде сети, где узлы соответствуют действиям и возможно позициям, а дуги соответствуют отношениям между ними.

Основной моделью процесса является модель в виде сети Петри [1]. Сеть Петри строится по журналу событий альфа-алгоритмом, алгоритмом регионов, генетическим алгоритмом [2], альфа+ алгоритмом [3]. Эвристический алгоритм строит причинно-следственную сеть (С-сеть) [2]. Все эти алгоритмы, в той или иной степени, используют отношения для действий. Отношения определяются по журналу событий и его экземплярам процесса. Обозначим журнал событий через L . Пусть $a, b \in A$. Укажем отношения: $a >_L b$ тогда и только тогда, когда в L существует экземпляр процесса, в котором действие a непосредственно предшествует действию b ;

$a \rightarrow_L b$ тогда и только тогда, когда $a >_L b$ и $b \neg >_L a$;

$a \parallel_L b$ тогда и только тогда, когда $a >_L b$ и $b >_L a$;

$a \#_L b$ тогда и только тогда, когда $a \neg >_L b$ и $b \neg >_L a$.

Здесь $\neg$ – символ отрицания.

Первоначально сеть состоит только из переходов, соответствующих действиям A . Далее добавляются позиции сети Петри. Так в альфа алгоритме для этого определяем все пары подмножеств (B, C) , $B \subset A$, $C \subset A$, такие что:

для любых $b \in B$, $c \in C$ выполняется $b \rightarrow_L c$;

для любых $b_1, b_2 \in B$ выполняется $b_1 \# b_2$;

для любых $c_1, c_2 \in C$ выполняется $c_1 \# c_2$.

Среди найденных пар (B, C) оставляем только те, которые являются максимальными по включению действий. Далее по каждой оставленной паре (B, C) в сеть Петри добавляем позицию $p(B, C)$ с входящими в неё дугами из каждого $b \in B$ и выходящими из $p(B, C)$ дугами в каждый $c \in C$.

Добавляем начальную p_i и конечную позиции p_o в сеть Петри. Соединяем p_i дугами с каждым переходом As и каждый переход из Ae соединяем дугами с конечной позицией p_o .

Эвристические алгоритмы. Эвристические алгоритмы при построении модели учитывают частоту действий и экземпляров процесса. Основная идея заключается в том, что редкие экземпляры процесса не следует включать в данные для построения модели. Модель строится в виде причинно-следственной сети (С-сети). Причинно-следственная сеть – это сеть, в которой вершины представляют действия, а дуги – причинно-следственные зависимости. Или более строго – это кортеж вида $C = (A, ai, ao, D, I, O)$ где: A – конечный набор действий; $ai \in A$ – начальное действие; $ao \in A$ – конечное действие; $D \subseteq A \cdot A$ отношение зависимости; AS – семейство всех подмножеств множества A ; $I \in A \rightarrow AS$ определяет набор возможных связей в действие; $O \in A \rightarrow AS$ определяет набор возможных связей из действия; $\{ai\} = \{a \in A \mid I(a) = \{\emptyset\}\}$; $\{ao\} = \{a \in A \mid O(a) = \{\emptyset\}\}$; все действия на графе (A, D) находятся на пути от ai к ao .

Связка к действию – это кортеж (a, asI, asO) , обозначающий выполнение действия a с привязкой к входу asI и привязкой к выходу asO . Пусть $C = (A, ai, ao, D, I, O)$ – С-сет, а B – набор связей к действиям

$B = \{(a, asI, asO) \in A \cdot AS \cdot AS \mid asI \in I(a) \wedge asO \in O(a)\}$. Последовательность связей допустима, если предшествующее действие и последующее действие всегда «согласованы» в своих связках. То есть за появлением дей-

ствия x с y в его выходной связке должно следовать появление действия y и появлению действию y с x в его входной связке должно предшествовать появление действия x . Чтобы формализовать понятие допустимой последовательности, мы сначала определим понятие состояния.

Пусть $C = (A, ai, ao, D, I, O)$ – С-сеть. Определим S как пространство состояний сети C . $s \in S$ – это состояние, то есть множество невыполненных обязательств. Обязательства определяются индуктивной функцией из множества последовательных связок в множество состояний $\psi: B^* \rightarrow S$:

$\psi(\emptyset) = [\emptyset]$ и $\psi(\sigma \oplus (a, asI, asO)) = (\psi(\sigma) \setminus (asI \times \{a\})) \oplus (\{a\} \times asO)$ для любой допустимой последовательности $\sigma \oplus (a, asI, asO) \in B^*$. $\psi(\sigma)$ – это состояние после выполнения последовательности связок σ .

В данном определении $\sigma_1 \oplus \sigma_2$ – это объединение двух последовательностей, например, $(a, b, c) \oplus (d, e) = a, b, c, d, e$. Также возможно объединить последовательность и элемент, например, $(a, b, c) \oplus d = (a, b, c, d)$. Входные связки удаляют отложенные обязательства, в то время как выходные связки создают новые обязательства.

Допустимая последовательность – это последовательность, которая:

- начинается с запуска действия ai ; заканчивается завершением действия ao ;

- удаляет только те обязательства, которые находятся на рассмотрении;
- заканчивается без каких-либо незавершенных обязательств.

Обозначим через $\beta(a \Rightarrow_L b)$ – меру зависимости между a и b в некотором отношении $\Rightarrow$.

Введём для действий попарную меру зависимости. Пусть L – это журнал событий для A и $a, b \in A$, $|a >_L b|$ – количество раз, когда за a непосредственно следует b в экземплярах журнала L , т. е.

$$|a >_L b| = \sum_{\sigma \in L} |\sigma| \times |\{1 \leq i < |\sigma| \mid \sigma(i) = a \wedge \sigma(i+1) = b\}|.$$

Тогда мера причинно-следственной зависимости $\rightarrow_L$ между различными действиями a, b равна

$$\beta(a \rightarrow_L b) = (|a >_L b| - |b >_L a|) / (|a >_L b| + |b >_L a| + 1).$$

При совпадении действий $\beta(a \rightarrow_L a) = |a >_L a| / (|a >_L a| + 1)$.

$\beta(a \rightarrow_L b)$ принимает значение от -1 до 1 . Если $\beta(a \rightarrow_L b)$ близко к 1 , то между a и b существует сильная положительная зависимость. Значение, близкое к 1 , может быть достигнуто только в том случае, если за a часто непосредственно следует b , но за b вряд ли когда-либо непосредственно следует a . Если $\beta(a \rightarrow_L b)$ близко к -1 , то между a и b существует сильная отрицательная зависимость, то есть b часто является причиной a . Существует особый случай для $\beta(a \rightarrow_L a)$. Если за a часто следует a , это указывает на замкнутый цикл и сильную рефлексивную зависимость. Однако по определению $|a >_L a| - |a >_L a| / |a >_L a| + |a >_L a| + 1 = 0$. Поэтому используется указанная в определении формула.

Первоначально С-сеть включает только вершины соответствующие действиям процесса. Затем вычисляется матрица для $|a >_L b|$ и матрица для меры $\beta(a \rightarrow_L b)$ и устанавливаются пороги $n > 0$ для количества непосредственного следования b за a в журнале событий и порог $0 < \rho < 1$ для меры

$\beta(a \rightarrow_L b)$. Дуга (a, b) добавляется в С-сеть только если выполняются неравенства $|a >_L b|$ и $\rho < \beta(a \rightarrow_L b)$.

Процессы и образовательные технологии. Знание процессов и возможность проведения анализа процессов по журналам событий стало необходимостью для специалистов, связанных с информационными технологиями. Процессная аналитика встречается при изучении таких дисциплин, как «Операционные системы», «Модели данных и СУБД», «Информационный менеджмент», «Системы управления качеством». Существует широкий выбор программных сред для процессной аналитики, как свободно распространяемых, так и коммерческих. Последнее создаёт условия для проведения лабораторных работ по реальным процессам, как связанным с производственной деятельностью, так и с образовательными технологиями. Сами образовательные технологии, процессы их организации и функционирования могут моделироваться с целью оптимизации по критериям затрат и получения качественных результатов усвоения студентами учебного материала. Сочетания форм очного и дистанционного обучения с проектированием и рассмотрением различных экземпляров процесса прохождения дают возможность определения лучших методик преподавания дисциплин.

Список использованных источников

1. Котов, В. Е. Сети Петри / В. Е. Котов. – Москва: Наука, 1984. – 160 с.
2. Aalst, van der, W. M. P. Process Mining / W. M. P. van der Aalst. – Berlin: Springer, 2016. – 467 p.
3. Alves De Medeiros, A. K. Process mining: extending the alpha-algorithm to mine short loops / A. K. Alves De Medeiros, van B. F. Dongen, W. M. P. van der Aalst (BETA publicatie: working papers; Vol. 113). – Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven, 2004. – P. 13–25.

УДК 53(091); 53:001.8

ИЗУЧЕНИЕ ИСТОРИИ ФИЗИКИ И МЕТОДОЛОГИИ КАК НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ФУНДАМЕНТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТА

Н. Г. Кембровская

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

STUDYING THE HISTORY OF PHYSICS AND METHODOLOGY AS A SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL FOUNDATION OF THE INTELLECTUAL CULTURE OF A STUDENT

N. G. Kembrovskaya

Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

Необходимым элементом университетского образования является изучение дисциплины «История развития физических идей», которая предназначена для ознакомления студентов (4-го и 5-го курсов физического факультета БГУ) со структурой, эволюцион-

ным процессом генезиса и динамикой развития дисциплинарно организованного физического знания в контексте интеллектуальной культуры.

Ключевые слова: университетское образование; историко-методологические проблемы дисциплинарно организованного физического знания.

A necessary element of university education is studying of the discipline «History of Development of Physical Ideas» which is intended to familiarize students (4th and 5th years of Physics Department of BSU) with the structure, evolutionary process of genesis and dynamics of the development of disciplinary organized physical knowledge in the context of intellectual culture.

Key words: university education; historical and methodological problems of disciplinary organized physical knowledge.

Быстрое и динамичное развитие естествознания в течение нескольких столетий определило значительное возрастание роли науки. Начиная со второй половины XIX в. влияние науки на преобразование природы и на все формы общественной жизни является доминирующим.

Автор многих смелых идей один из создателей квантовой механики П. Дирак в статье «Эволюция взглядов физиков на картину природы» сделал заключение: «Та стадия физики, которая достигнута на сегодняшний день, не является окончательной. Она представляет собой именно одну из стадий в эволюции нашей картины природы и нам следует ожидать, что этот процесс эволюции будет продолжаться в будущем...» [1, с. 86]. Успехи техногенной цивилизации, прогресс науки и технологических инноваций породили представление, что именно такой путь является магистральным.

В XXI в. естествознание вступило в новую историческую фазу своего развития – в системе научного знания интенсивно проходят процессы, как дифференциации, так и интеграции знания, которые выступают направляющими компонентами научного мировоззрения. Также стало характерным выдвигание на первый план междисциплинарных, комплексных и проблемно-ориентировочных форм исследовательской деятельности, технологических инноваций, новых способов и методов познания и методологических установок, характеризующихся историзмом, универсализмом, сложностью организации, в которые включен человек.

К сожалению, все чаще в определении познавательных целей науки начинают играть решающую роль не научные цели, а цели экономического и социально-политического характера. Известные кризисные явления, возникновение современных глобальных проблем заставили критически относиться к идеалам прогресса и по-новому взглянуть на многие ценности техногенного общества, в особенности на роль и статус науки в качестве важнейшего компонента культуры.

Решение современных глобальных проблем связано не с отказом от технологических внедрений науки, а с поиском необходимых путей гуманизации научно-технического прогресса. Будущее общества во многом определяется образованием и воспитанием молодого поколения, которое является носителем стиля мышления эпохи – сложной упорядоченной системы принципов интеллектуальной культуры.

Сегодня мы имеем дело с поколением, «у которого сложился особый стиль мышления, ...основанный на современном стиле жизни с доминантой в нем массовой культуры, которая основана на «клиповом» восприятии мира» [2, с. 371], формирующемся под влиянием современных средств массовой информации, сетями Интернета, огромным количеством компьютерных развлечений. Поэтому чрезвычайно важными являются вопросы сохранения фундаментальной компоненты и сочетания комплекса гуманитарных и естественных дисциплин в системе университетского образования.

Сегодня преподавание основных физико-математических дисциплин строится с ориентацией на узкоспециальное знание. При этом остаются вне поля зрения ценностные и нравственные аспекты, которые требуют знакомства с историей возникновения, становления и развития физических идей, а также представления о структуре теоретического знания [3] и его соотношения с физической реальностью, с включенностью точных наук в общую систему интеллектуальной культуры.

Изложение материала в классических учебных пособиях по курсу истории физики страдает целым рядом недостатков. Так как основной упор делается на фактографическую сторону, в ущерб анализу процесса становления физических идей и концепций в общем контексте развития культуры. Попытки включить информацию об эволюции физических знаний непосредственно в учебные пособия по общей физике нередко приводят к искаженному представлению о ключевых эпизодах реальной истории науки, по образному выражению доктора философии, историка науки, профессора Гарвардского университета Дж. Холтона к «подразумеваемой истории науки» [4, с. 402–413], [5, с. 10–14].

Необходимый элемент университетского образования – дисциплина «История физических идей», предназначенная для ознакомления студентов физического факультета БГУ с эволюцией процесса генезиса и становления основных физических понятий, идей и теорий, а также со структурой и динамикой развития дисциплинарно организованного физического знания. Основные положения программы дисциплины «История физических идей» с включением инновационной модели исторической реконструкции в области естествознания академика РАН, профессора В. С. Степина, составлены под руководством академика НАН Беларуси профессора М. А. Ельашевича, члена-корреспондента НАН Беларуси, профессора Л. М. Томильчика.

Представляется целесообразным читать «Историю физических идей» после завершения изучения дисциплин по общей и теоретической физике.

В 2024/2025 учебном году данная дисциплина представлена (к сожалению, в учебном плане как дисциплина по выбору) в программе обучения 4-го курса (по направлениям производственная деятельность, ДПУ в объеме 30 ч лекций, 6 ч УСР, зачет) и в программе обучения 5-го курса (по направлениям научно-исследовательская деятельность, физика наноматериалов и нанотехнологии, ядерные физика и технологии в объеме 24 часа лекций, 6 часов УСР, зачет).

Традиционно курс начинается с национальной компоненты – лекции «Нам есть, что помнить, нам есть, чем гордиться» об истории становления ведущего учреждения образования – Белорусского государственного университета, о выдающихся белорусских ученых-физиках (преподавателях физического факультета, сотрудниках Института физики НАН Беларуси).

Лекция члена-корреспондента Института физики НАН Беларуси, профессора Н. А. Поклонского посвящена как истории становления и развития естествознания в Беларуси, так и современным тенденциям развития белорусской науки, которая сегодня определяет эффективность, стратегию, инновационный путь развития экономики и общества.

Владение современными компьютерными технологиями позволяет использовать существующие научно-популярные и архивные видеоматериалы, что способствует достоверной реконструкции процесса развития основных идей в их хронологической последовательности. Возможность доступа к электронной библиотеке позволяет ознакомиться как с оригинальными текстами работ классиков физической науки, сыгравших выдающуюся роль в истории науки, так и с личностно-биографическими, историко-научными и научно-популярными материалами.

Обращение к реальной истории физики необходимо для понимания структуры, способов построения и тенденций развития физической науки в целом и особенно на современном этапе информационного общества, потому что наметилась тенденция к «поляризации культуры». Значительно увеличилось количество не только специалистов, занятых в собственно научных исследованиях, но и менеджеров науки, задача которых – внедрение научных разработок в производство, определение стратегии и перспективных направлений развития науки с целью достижения максимальной пользы от научных исследований для экономики. Бурное развитие вычислительной техники и информационных технологий привели к росту IT-специалистов.

В курсе лекций особое внимание уделено обсуждению таких ситуаций, когда перед научным сообществом вставала проблема (довольно типичная для физики) выбора между альтернативными вариантами новой концепции, выявлению критериев процесса принятия научным сообществом новых научных концепций. В культуре техногенного общества постоянно возникают различные ненаучные концепции, претендующие на статус нового научного знания. Претенденты на «открытия» обращаются через СМИ к широкому общественному мнению, минуя профессионалов, способных осуществить научную экспертизу, и даже апеллируют к власти. Распространение подобных антинаучных концепций не только негативно влияет на общественное понимание науки, но может наносить и прямой экономический ущерб [6, с. 298–301].

Культурная миссия науки состоит в диагностике и экспертной оценке взаимодействия науки и массового сознания в современном (постиндустриальном) обществе, в необходимых профилактических рекомендациях по «формированию адекватного образа науки в общественном сознании, особенно у тех, кто принимает решения, то падение ее престижа в обще-

мировом масштабе грозит необратимыми последствиями» [7, с. 59–60], такими как экспансии ненаучных концепций, торжество игрового отношения к жизни.

В подобной ситуации актуальность приобретает необходимость возобновления в программе высшего университетского образования для студентов нефизических специальностей дисциплины «Основы современного естествознания», которая способствовала бы формированию у выпускников БГУ междисциплинарных связей, адекватного представления о целостности и многообразии природы, о закономерностях окружающего мира на разных структурных уровнях организации материи.

Изложение основ философских знаний для студентов нередко носит односторонний характер, когда физике традиционно отводится скромная роль источника конкретных примеров, иллюстрирующих философские положения, но существу, без глубокого обращения к современной методологии науки. Стремление к охвату максимально возможного количества тем определялось исключительной ролью физики в процессе формирования научной картины мира.

Обязательное сохранение в программе университетского образования дисциплины «История физических идей» как необходимого элемента физического образования способствует формированию у выпускников физического факультета БГУ адекватного представления о генезисе и структуре научного знания, методах его построения, а также о ценностных и нравственных аспектах, которые формируют общественное понимание науки и ее места в системе общекультурных ценностей.

Список использованных источников

1. Дирак, П. Эволюция взглядов физиков на картину природы / П. Дирак // Вопросы философии. – 1963. – № 12. – С. 83–94.
2. Степин, В. С. Цивилизация и культура / В. С. Степин. – Санкт-Петербург: СПбГУП, 2011. – 408 с.
3. Степин, В. С. Теоретическое знание / В. С. Степин. – Москва, 1999. – 460 с.
4. Томильчик, Л. М. Конструктивная парадигма В. С. Степина как основа выявления мифологизированных версий истории физики / Л. М. Томильчик, Н. Г. Кембровская // Международная научная конференция памяти академика В. С. Стёпина и XVI междисциплинарный научно-теоретический семинар «Инновационные стратегии в современной социальной философии»: сб. статей и материалов. – Минск: БГУ, 2022. – С. 402–413.
5. Кембровская, Н. Г. Мифы истории науки и вопросы преподавания физики / Н. Г. Кембровская, Л. М. Томильчик // Фундаментальная наука и образовательная практика: материалы Респ. науч.-методолог. семинара «Актуальные проблемы современного естествознания», Минск, 14 дек. 2018 г. / редкол.: В. А. Гайсёнок (пред.) [и др.]. – Минск: РИВШ, 2018. – С. 10–14.
6. Томильчик, Л. М. Мифы общественного сознания и проблемы научной этики / Н. Г. Кембровская, Л. М. Томильчик // Материалы IV Международной научной конференции «Интеллектуальная культура Беларуси: Когнитивный и прогностический потенциал социально-философского знания». – Минск, ИФ НАНБ, 2019. – Т. 2. – С. 298–301.
7. Томильчик, Л. М. Наедине с собой / Л. М. Томильчик // Наука и инновации. – 2011. – № 4 (98). – С. 57–61.

МОДЕЛИРОВАНИЕ УСЛОВИЙ ОКОЛОЗЕМНОГО КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Ф. Ф. Комаров, А. С. Камышан, В. В. Пилько

Научно-исследовательское учреждение «Институт прикладных физических проблем имени А. Н. Севченко» Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь

MODELING OF NEAR-EARTH SPACE CONDITIONS IN THE EDUCATIONAL PROCESS

F. F. Komarov, A. S. Kamyshan, V. V. Pilko

Research Institution "Institute of Applied Physical Problems named after A. N. Sevchenko of the Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассмотрено влияние основных факторов околоземного космического пространства (вакуум, солнечное излучение, кислородная плазма, температура) на эксплуатационные характеристики конструкционных материалов космических аппаратов. Описан реализующий эти факторы комплекс. Представлен перечень лабораторных работ по данной проблеме и их реализация.

Ключевые слова: вакуум; ультрафиолетовое излучение; ион; кислородная плазма; облучение; трибология; температура.

The article examines the influence of the main factors of near-Earth space (vacuum, solar radiation, oxygen plasma, temperature) on the performance characteristics of spacecraft structural materials. The complex implementing these factors is described. A list of laboratory works on this problem and their implementation is presented.

Keywords: vacuum; ultraviolet radiation; ion; oxygen plasma; irradiation; tribology; temperature.

В настоящее время в соответствии с мировыми тенденциями развития науки и образования прослеживается необходимость активного привлечения студентов и магистрантов к научным исследованиям. Научно-исследовательская работа студентов является неотъемлемой составляющей подготовки квалифицированных специалистов, которые должны в полной мере владеть современными методами научных исследований и навыками использования современного высокотехнологичного оборудования. В Республике Беларусь создана и развивается школа создания функциональных материалов, которая по своему уровню не уступает ведущим мировым. В последнее время в связи с созданием в Республике Беларусь собственных космических аппаратов появилась необходимость разработки новых конструкционных материалов и покрытий, приборов, стойких к неблагоприятным воздействиям космических факторов. В этой связи потребность в высококвалифицированных кадрах, владеющих основами исследования влияния различных внешних воздействий на эксплуатационные характеристики материалов, приборов и систем аэрокосмического назначения существенно возрастает.

Особенно критичными с точки зрения повреждающих факторов околоземного космического пространства для материалов и покрытий различного функционального назначения являются высокоскоростные потоки атомарного кислорода в разных зарядовых состояниях. Космические аппараты при движении на низких околоземных орбитах подвергаются воздействию набегающего потока частиц ионосферы, основной компонентой которого является атомарный кислород. Энергия частиц 5–20 эВ задается скоростью космического аппарата 8–12 км/с и массой частиц кислорода 16–32 а. е. м., интенсивность потока при этом лежит в пределах 10^{12} – 10^{16} см⁻²сек⁻¹ и определяется диапазоном высот орбиты (200–800 км). Состав потока на данных высотах на 85 % представлен атомарным кислородом в основном состоянии при степени ионизации 10^{-3} – 10^{-4} [1, 2]. Кроме того, нахождение космических аппаратов в условиях вакуума 10^{-4} Па и ниже изменяет состояние поверхности и приповерхностных слоев за счет процессов газовой выделения и сублимации, что приводит к изменению их механических, включая трибомеханических, термофизических, оптических и электрофизических свойств. Существенное повреждающее воздействие на аэрокосмические материалы и приборы оказывают также ультрафиолетовое излучение с длиной волны 150–250 нм и облучение заряженными частицами (протонами и электронами) с энергиями от 0,1 до 30 МэВ с максимумом энергетического распределения в области 1,5 МэВ и потоком от 10^4 до 10^8 см⁻²сек⁻¹. Радиационная стойкость материалов, покрытий и систем электроники к облучению протонной компонентой Радиационного Пояса Земли в значительной мере и детерминирует эксплуатационный срок функционирования непилотируемых космических аппаратов.

Разработка новых перспективных конструкционных материалов и покрытий для космических аппаратов позволяет существенно повысить срок службы изделий и массогабаритные соотношения, однако ускорение процессов разработки возможно лишь при использовании новых экспрессных методов имитации условий космического пространства. Для этой цели необходимо иметь экспериментальные установки, позволяющие проводить ускоренное моделирование процессов деградации структуры и свойств аэрокосмических материалов и изделий полупроводниковой техники при воздействии основных факторов околоземного космического пространства.

В НИИ прикладных физических проблем им. А. Н. Севченко Белорусского государственного университета в рамках подпрограммы «Научно-учебное оборудование» государственной научно-технической программы «Национальные эталоны и высокотехнологичное исследовательское оборудование» был разработан и изготовлен комплекс, предназначенный для проведения исследований эксплуатационных характеристик образцов конструкционных материалов космических аппаратов при воздействии факторов околоземного космического пространства и использования в лабораторных практикумах при обучении студентов, магистрантов и аспирантов. Использование комплекса позволяет приобрести компетенции в области физики взаимодействия излучения и корпускулярных потоков с веществом,

освоить методики обработки и исследования некоторых характеристик конструкционных материалов космических аппаратов, а также повысить уровень понимания физики процессов и явлений, влияющих на трибомеханические, электрофизические и оптические свойства материалов и конструкций космических аппаратов.

В состав комплекса входят вакуумно-измерительный модуль, программируемый микроконтроллер, связанный через USB-порт с блоком управления и регистрации на базе персонального компьютера и программное обеспечение. Комплекс содержит все необходимые для нормального функционирования органы управления и блоки питания узлов и агрегатов, средства откачки с соотношением скорость откачки/объем на уровне 25 и широкодиапазонный манометр. В состав вакуумно-измерительного модуля входят: блок измерения коэффициента трения исследуемых материалов в вакууме с компьютерной программой регистрации тензосигнала; блок источника кислородной плазмы; система нагрева и охлаждения образцов; источник-имитатор спектра излучения Солнца.

Комплекс позволяет проводить облучение мишеней фотонами в диапазоне длин волн (185–570) нм с плотностью мощности фотонного излучения от 0,14 до 0,90 Вт/см²; оказывать температурные воздействия в диапазоне от минус 75 °С до плюс 150 °С; воздействовать на мишень кислородосодержащей плазмой с плотностью не менее 10¹⁴ частиц/см² · с; измерять величину коэффициента трения с точностью его контроля не более ±0,02 в вакууме не более 8 · 10⁻⁵ Па.

На основе этого комплекса созданы и внедрены в учебный процесс БГУ три лабораторные работы при подготовке специалистов по специальностям 1-31 04 02 «Радиофизика», 1-31 04 04 «Аэрокосмические радиоэлектронные и информационные системы и технологии».

Лабораторная работа 1. Основы метода облучения твердотельных материалов ионами. Цели работы: Изучить основы процесса модификации аэрокосмических материалов ионосферной плазмой и ускоренными ионами. Ознакомиться с принципом действия и устройством установок для внедрения ионов в твердое тело на примере ускорителя легких ионов АН 2500 и комплекса для исследования влияния факторов околоземного космического пространства на эксплуатационные характеристики аэрокосмических материалов.

Лабораторная работа 2. Измерение трибомеханических свойств материалов. Цели работы: Ознакомиться с теоретическими основами процессов трения и износа в рамках молекулярно-механической теории трения и усталостной теории износа, ознакомиться с основными узлами комплекса для исследования влияния факторов околоземного пространства на свойства материалов. Провести исследования фрикционных свойств материалов в нормальных условиях и в условиях вакуума. Дать сравнительный анализ полученных результатов.

Лабораторная работа 3. Основы метода облучения твердотельных материалов потоками фотонов. Цели работы: Изучить основы процесса об-

лучения фотонами оптического диапазона солнечного излучения и его воздействия на поверхность твердотельных материалов.

В процессе выполнения этих работ исследуются спектры пропускания, отражения, фрикционные свойства, изменения структуры обработанных внешними воздействиями (вакуум, солнечное излучение, кислородная плазма, температура) образцов на исследовательском оборудовании лаборатории элионики НИИПФП им. А. Н. Севченко БГУ включающем в себя спектрометр LAMDA.1050 с интегрирующей сферой, атомно-силовой микроскоп высокого разрешения NT-MDT, просвечивающий электронный микроскоп с растровой приставкой Hitachi H-800.

Таким образом, выполнение вышеприведенных лабораторных работ позволит обучаемым оценить степень воздействия факторов околоземного космического пространства на эксплуатационные характеристики конструкционных материалов космических аппаратов.

Список использованных источников

1. Акишин, А. И. Космическое материаловедение: методическое и учебное пособие / А. И. Акишин. – Москва: НИИЯФ МГУ, 2007. – 209 с.
2. Войценья, В. С. Воздействие низкотемпературной плазмы и электромагнитного излучения на материалы / В. С. Войценья, С. К. Гужова, В. И. Титов. – Москва: Энергоатомиздат, 1991. – 224 с.

УДК 551.509.54

ПРИЗЕМНЫЕ СИНОПТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОЧЕНЬ СИЛЬНЫХ ОСАДКОВ В ХОЛОДНЫЙ ПЕРИОД ГОДА НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА

М. В. Лукиша

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

SURFACE SYNOPTIC CONDITIONS FOR THE FORMATION OF VERY HEAVY PRECIPITATION IN THE COLD SEASON ON THE TERRITORY OF BELARUS IN A CHANGING CLIMATE

M. V. Luksha

Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

В статье приводится анализ пространственно-временного распределения случаев очень сильных (в том числе ливневых) осадков, наблюдавшихся на территории Республики Беларусь в холодный период 1989–2022 гг. Определены основные приземные метеорологические и синоптические условия выпадения очень сильных осадков с ноября по март в условиях изменяющегося климата, которые могут быть использованы в образовательном процессе гидрометеорологического профиля.

Ключевые слова: очень сильный снег; приземные синоптические условия; холодный период; изменяющийся климат; Беларусь.

The article provides an analysis of the spatiotemporal distribution of cases of very heavy (including heavy shower rain) precipitation observed in the territory of the Republic of Belarus during the cold season 1989–2022. The main surface meteorological and synoptic conditions of very heavy precipitation from November to March in a changing climate are identified, which can be used in the educational process of hydrometeorological profile.

Keywords: very heavy snow; surface synoptic conditions; cold season; changing climate; Belarus.

Введение. Случаи выпадения очень сильного дождя / дождя со снегом (количество атмосферных осадков – не менее 50 мм за период не более 12 ч) или очень сильного снега (количество атмосферных осадков – не менее 20 мм за период не более 12 ч) относятся к опасным гидрометеорологическим явлениям (далее – ОЯ) [1]. Поскольку данное исследование является продолжением исследований, связанных с анализом конвективных явлений в холодный период года [2, 3], то в работе рассматриваются случаи не только обложных осадков, но и осадков ливневого характера.

Проблемами изучения процессов возникновения очень сильных осадков в холодный период года занимались белорусские ученые (В. Ф. Логинов, А. А. Волчек, И. Н. Шпока, Е. Н. Сумак и др.), которые установили, что в ближайшее время должно увеличиваться число случаев с ливневыми осадками, особенно в жидкой фазе [4–6]. При этом ОЯ в основном вызывают циклоны западных и южных траекторий и их количество должно снижаться, что опровергается результатами данного исследования.

Анализ изученности рассматриваемой проблемы показал, что на современном этапе изменения климата имеющиеся на территории Республики Беларусь работы по пространственно-временному распределению ОЯ требуют уточнений. Вместе с тем повторяемость ОЯ определяется в первую очередь синоптической ситуацией. В связи с этим целью данного исследования стал анализ пространственно-временного распределения очень сильных (в том числе ливневых) осадков в холодный период года на территории Республики Беларусь в условиях изменяющегося климата и приземных синоптических условий их формирования.

Материалы и методика исследования. Выборка исходных данных производилась посредством анализа архивных данных Белгидромета за холодный период 1989–2022 гг. [7]. Были отобраны случаи очень сильных (в т. ч. ливневых) осадков, наблюдавшихся с ноября по март на метеорологических станциях (МС) и авиационных метеорологических станциях гражданских (АМСГ) Республики Беларусь. За начало выборки был взят 1989 г., так как именно с данного года начался период потепления, не имеющий аналогов по продолжительности и интенсивности за всю историю метеонаблюдений в Республике Беларусь [8]. При этом отмечается особенно резкое повышение температур в зимний период. По результатам исследования построены карты пространственного распределения и графики временного хода очень сильных осадков, определены тенденции развития исследуемого ОЯ в холодный период в ближайшем будущем в разрезе страны и областей Республики Беларусь, установлены приземные синоптические условия формирования ОЯ в холодный период года.

Результаты. За холодный период 1989–2022 гг. на территории Республики Беларусь было зафиксировано 29 случаев очень сильных (в том числе ливневых) осадков. Очень сильные осадки выпадали в виде очень сильного снега. Количество выпавших осадков за период не более 12 ч составило 20,0–25,9 мм.

При этом отмечается достаточно равномерное распределение исследуемого ОЯ по территории РБ с преобладанием центральных и юго-восточных регионов страны (рис. 1), которые чаще подвергаются влиянию циклонических барических образований (в частности, южных траекторий). Также широкая зона фронтальной облачности и осадков в холодный период года приводит к большему охвату территории и достаточно однородному распределению интенсивности осадков с преобладанием районов, расположенных ближе к центру циклона.

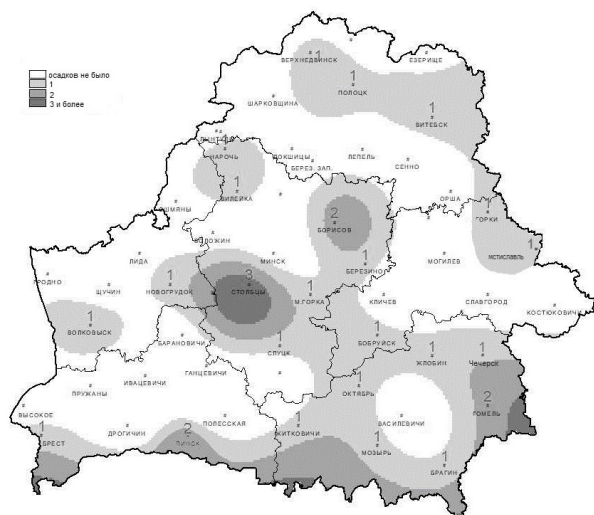


Рис. 1. Территориальное распределение количества случаев очень сильного (в том числе ливневого) снега, наблюдавшихся в Беларуси за холодный период 1989–2022 гг. (составлено автором)

В соответствии с рисунком 2 видно, что наблюдается тенденция увеличения количества случаев очень сильного снега, особенно в последнее десятилетие. Линия тренда также указывает на сохранение тенденции роста числа случаев очень сильного снега в ближайшем будущем.

В разрезе областей в последнее анализируемое десятилетие заметное увеличение числа случаев выпадения очень сильного снега наблюдается на территории Гродненской (100 % случаев) и Минской областей (64 % случаев). Наибольшее число случаев данного опасного гидрометеорологического явления было зафиксировано в период с 2001 по 2010 г. на территории

Гомельской (75 % случаев) и Могилевской (67 % случаев) областей. Для Брестской и Витебской областей характерно равномерное распределение фактов выпадения очень сильного снега в течение рассматриваемого промежутка времени.

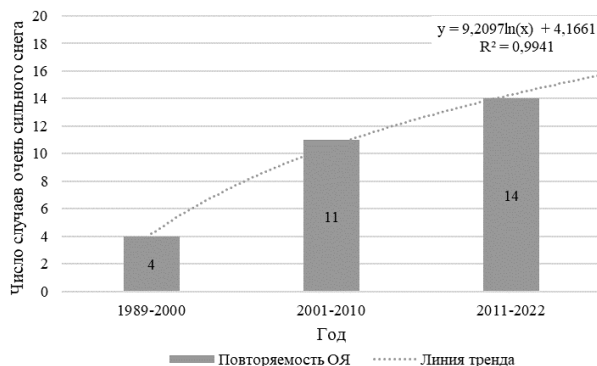


Рис. 2. Повторяемость случаев очень сильного (в том числе ливневого) снега, наблюдавшихся в Беларуси за холодный период 1989–2022 гг. и временные тенденции (составлено автором)

Во временном разрезе холодного периода года 9 случаев очень сильного снега было зафиксировано в марте, 6 случаев – в декабре, 6 случаев – в ноябре, 5 случаев – в январе и 3 случая – в феврале. Такое распределение выпадения очень сильных снегопадов также объясняется особенностями атмосферной циркуляции над территорией нашей страны, а именно преобладанием, как правило, меридиональных циркуляционных потоков в холодный период (особенно в марте), которые способствуют выходу южных циклонов, обуславливающих вынос теплого и влажного воздуха с акватории Средиземного и Черного морей.

Приземные метеорологические условия в случае выпадения очень сильных (в том числе ливневых) осадков менялись следующим образом. У земли преобладали ветры северного, северо-восточного направления со слабыми или умеренными скоростями. В результате прохождения атмосферных фронтов и при уплотнении барических градиентов наблюдалось усиление скорости ветра до 15–23 м/с (6 случаев). При выпадении очень сильного снега отмечалась отрицательная барическая тенденция (среднем 0...–3 гПа/3ч), так как осадки выпадали преимущественно в передней или центральной части циклона. Температуры воздуха у земли в среднем составили –3...–5 °С.

Очень сильные (в том числе ливневые) осадки в холодный период года выпадали в твердом виде (снег, ливневый снег), а при температурах близких к нулю – в смешанной фазе (мокрый снег или снег с дождем). Также в зоне теплого фронта иногда отмечались гололедные явления. При этом ухудшение видимости в очень сильном снеге в основном составляло 0,2–1 км.

Помимо обильных снегопадов, ухудшению видимости способствовали дымки, а также поземки и метели, возникающие при усилении ветра.

Приземные синоптические условия формирования очень сильных (в том числе ливневых) осадков в холодный период 1989–2022 гг. были связаны с близостью центров циклонов, где располагаются вершины теплых волн и точек окклюзий (24 случая) и осадки носят продолжительный как обложной, так и ливневый характер. Два случая данного опасного гидрометеорологического явления отмечались в результате прохождения холодных фронтов и три случая – холодного фронта с волнами.

Очень сильные осадки на территории Республики Беларусь отмечались при выходе циклонов преимущественно южных (18 случаев) и западных (9 случаев) траекторий, лишь два случая наблюдались на западной периферии обширного антициклона. При этом циклоны смещались в основном в стадии молодого циклона (давление в центре от 975 до 1000 гПа), постепенно заполняясь на территории нашей страны.

Заключение. С ноября по март 1989–2022 гг. на территории Республики Беларусь было зафиксировано 29 случаев очень сильного (в том числе ливневого) снега с количеством выпавших осадков за период не более 12 часов 20,0–25,9 мм.

При этом отмечается достаточно равномерное распределение исследуемого ОЯ по территории Республики Беларусь с преобладанием центральных и юго-восточных регионов страны. Во временном ходе наблюдается устойчивая тенденция увеличения количества случаев ОЯ, которая должна сохраняться в ближайшем будущем.

В 83 % случаев приземные синоптические условия формирования очень сильных (в том числе ливневых) осадков в холодный период 1989–2022 гг. были связаны с близостью центров циклонов, где располагаются вершины теплых волн и точек окклюзий. 7 % случаев ОЯ отмечалось в результате прохождения холодных фронтов и 10 % случаев – холодного фронта с волнами.

Выпадение очень сильного снега на территории Республики Беларусь отмечалось при выходе циклонов преимущественно южных (62 % случаев) и западных (31 % случаев) траекторий, лишь 7 % случаев наблюдались на западной периферии обширного антициклона.

Таким образом, по результатам исследования были выявлены особенности пространственно-временного распределения очень сильного (в том числе ливневого) снега в холодный период года на территории Брестской области, которые могут быть использованы в образовательном процессе гидрометеорологического профиля.

Список использованных источников

1. ТКП 17.10-06-2008 (02120). Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила составления краткосрочных прогнозов погоды общего назначения: утв. постановлением Минприроды Республики Беларусь, 31 окт. 2008 г., № 3-Т. – Минск: Минприроды, 2008. – 30 с.

2. Лукша, М. В. Закономерности формирования конвективных явлений холодного периода на территории Минской области / М. В. Лукша // Журнал География. – 2024. – № 2. – С. 15–23.

3. Лукша, М. В. Научное обоснование прогноза конвективных явлений холодного периода на примере аэродрома Минск-2: дис. маг. / М. В. Лукша. – Минск, 2022. – 60 с.

4. Логинов, В. Ф. Изменение климата, экстремальных погодных и климатических явлений и их связь с типами циркуляции атмосферы Северного полушария по Б. Л. Дзердзевскому / В. Ф. Логинов, Ю. А. Бровка, В. С. Микуцкий // Природопользование. – Минск, 2013. – Вып. 24. – С. 5–11.

5. Логинов, В. Ф. Опасные метеорологические явления на территории Беларуси / В. Ф. Логинов, А. А. Волчек, И. Н. Шпока. – Минск: Беларуская навука, 2010. – 128 с.

6. Сумак, Е. Н. Циклоническая активность и повторяемость опасных явлений погоды над территорией Беларуси / Е. Н. Сумак, И. Г. Семёнова // Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология. – 2019. – № 2. – С. 79–93.

7. Архив карт Белгидромета за 1989–2022 гг. – Ф.1. Оп. 1. Д. Подлинник.

8. Подгорная, Е. В. Особенности изменения климата Республики Беларусь за последние десятилетия / Е. В. Подгорная, В. И. Мельник, Е. В. Комаровская. – Минск: Белгидромет, 2015. – 120 с.

УДК [532.73.77:616.36–072.]:61

ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ УВЧ- И КВЧ-ДИАПАЗОНА С ВОДОЙ В МЕДИЦИНСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

В. В. Лукьяница

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск,
Республика Беларусь

APPLICATION OF RESEARCH RESULTS OF THE INTERACTION OF UHF AND MHF ELECTROMAGNETIC FIELDS WITH WATER IN MEDICAL EDUCATION

V. V. Lukyanitsa

Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассмотрены достижения в области исследования взаимодействия электромагнитных полей и излучений с водой и возможные направления их использования в медицине. Проанализирована проблема интеграции новых знаний в медицинское образование.

Ключевые слова: электромагнитные поля; медицинское образование; образовательный процесс.

The article examines achievements in the field of research into the interaction of electromagnetic fields and radiation with water and possible areas of their use in medicine. The problem of integrating new knowledge into medical education is analyzed.

Key words: electromagnetic fields; medical education; educational process.

Интеграция новых знаний в медицину, которая характеризуется консерватизмом и традициями, сталкивается с существенными трудностями.

Во-первых, нужны носители этих знаний, то есть люди, которые обладают новыми идеями и способны передать их другим. Во-вторых, этот процесс передачи идей и знаний должен иметь расширяющийся характер с тем, чтобы охватить как можно большее количество специалистов за относительно короткое время и тем самым укоренить новые знания в лечебное мышление и медицинскую практику. И в-третьих, в силу разных причин (привычки, профессиональное «выгорание», семейные заботы, солидный возраст и т. д.) далеко не все врачи способны воспринимать и использовать новые идеи и современные знания в своей деятельности.

С учетом сказанного лучше всего для этого дела подходят новые поколения врачей, которым будут прививать новые идеи и знания в процессе обучения в медицинском университете и на повышении квалификации. В дальнейшем выпускники университета смогут развивать усвоенные ими новые идеи, разрабатывать новые методы лечения и внедрять их в медицинскую практику.

При таком подходе возрастает роль преподавателей, обладающих профессиональными компетенциями в области естественнонаучных дисциплин и являющихся сторонниками получения новых знаний и усвоения передовых идей и направлений в медицине.

В качестве примера рассмотрим основные тренды развития такого обширного и важного раздела медицины, как физиотерапия. Здесь направления поиска направлены на расширение и углубление новых знаний о первичных механизмах взаимодействия физических факторов с телом человека. Наблюдается тенденция к переходу от интегральных «тепловых» эффектов к молекулярному уровню лечебного воздействия [1].

Актуальные направления развития медицины, прежде всего, связаны с поиском перспективных подходов к разработке новых способов и методов лечения на основе результатов фундаментальных исследований. В настоящее время на лидирующие позиции в этом вопросе выходят геновая инженерия и молекулярная биология, однако и физика, традиционно вносящая существенный вклад в медицину, не сдает своих позиций. Известно, например, что физиотерапевтическая процедура КВЧ повышает иммунный ответ организма и используется при лечении некоторых заболеваний, в частности язвы желудка.

В работе [2] показано, что первичный механизм воздействия УВЧ-излучения обусловлен структурными перестройками воды. Именно вода наряду с кровью является интегрирующей средой организма человека, и от ее структуры может зависеть протекание реакций метаболизма и лечение патологий. В качестве индикатора изменения структуры воды под действием электромагнитного излучения нами была выбрана оптическая плотность воды D, изменение которой, как оказалось, сопутствуют структурным изменениям воды.

Вашему вниманию предлагаются результаты по влиянию электрических и магнитных полей, а также электромагнитных излучений на воду, которая является основным (70 %) компонентом тела человека. Она входит в со-

став всех клеток и содержится в межклеточной жидкости. Кроме того, такая основная интегрирующая среда организма, как кровь, состоит на 95 % из воды. И при всем при этом ранее не уделялось должного внимания возможному влиянию различных электромагнитных полей как физиотерапевтических факторов на воду и ее свойства. С другой стороны, в проведенных исследованиях использовались электромагнитные поля с физическими характеристиками (параметрами), которые применяются в реальной физиотерапии. Более того, для создания таких полей специально использовались существующие и широко применяемые физиотерапевтические приборы. Все вышесказанное определяет актуальность выполненных исследований, которые до этого целенаправленно и систематически не проводились.

Нас интересовали структурные изменения воды, обусловленные формированием, как мы полагаем, крупноразмерных молекулярных кластеров при электромагнитных воздействиях. Объектом исследования была дистиллированная вода и в некоторых случаях физиологический водный раствор хлористого натрия. Применялись порознь или совместно два независимых метода исследования. В основе одного лежит метод замораживания воды, который при дальнейших микроскопических исследованиях позволяет визуализировать образующиеся в воде под действием электромагнитных полей молекулярные кластеры и провести измерения их размеров. Второй метод основан на измерениях оптической плотности воды. В нем формирование молекулярных кластеров регистрировалось посредством измерений спектральных и временных зависимостей оптической плотности воды в процессе ее электромагнитной обработки. В обоих методах результаты получены из сравнительного анализа структуры и параметров исходных (контрольных) и обработанных электромагнитными полями образцов воды.

Кроме того, нами впервые предложен и апробирован еще один метод исследования молекулярных кластеров воды. Для этого использовались биосенсоры (живые бактерии), которые позволяют визуализировать крупноразмерные кластеры в воде жидкой, а не только в замороженной [3].

Основными выводами, вытекающими из полученных результатов, являются:

а) электромагнитные воздействия на воду приводят к ее структурным изменениям, а значит, и свойств;

б) эти структурные изменения воды можно классифицировать как не-тепловые эффекты при проведении физиотерапии с использованием электромагнитных полей. Именно эти эффекты, по нашему мнению, являются основным компонентом первичного механизма воздействия на организм человека.

Говоря о первичных механизмах, следует отметить, что практика физиотерапии существенно опережает теорию, которая выдвигает, как правило, сразу несколько (от 3 до 12) возможных механизмов воздействия для каждого вида полей или излучений (например, лазерное излучение).

На наш взгляд, это происходит из-за того, что за механизм первичного воздействия принимают многочисленные следствия какого-то одного,

более глубинного (фундаментального), действительно первичного механизма. И таким механизмом в большинстве случаев нетепловых эффектов является взаимодействие полей и электромагнитных излучений с водой с образованием молекулярных кластеров, изменяющих структуру воды в организме.

В связи с этим предлагается целенаправленно проводить управляемые структурные изменения воды посредством дозированных тех или иных электромагнитных воздействий с лечебной целью. Например, обнаружено «гомеопатическое» влияние переменного магнитного поля (ПМП) на оптическую плотность (структуру) воды при низких дозах (малых временах) магнитного воздействия [4]. Наблюдаемые при этом изменения оптической плотности воды имеют отрицательные значения и проходят через глубокий минимум при временах (дозах) воздействия ПМП существенно меньше тех, что обычно используются в магнитотерапии.

Установлено также, что высокочастотное электрическое поле УВЧ-диапазона приводит к образованию в воде пирамидальных структур [2]. А КВЧ-излучение и лазерное излучение (в результате синергетического взаимодействия с водой) вызывают соответственно формирование водяной матрицы [5] и колебательные изменения структуры воды с течением времени облучения [6]. При этом изменения оптической плотности воды имеют как положительные, так и отрицательные значения в зависимости от режима лазерного облучения. Другими словами, появляется возможность управлять оптической плотностью воды, увеличивая или уменьшая ее значение, посредством лазерного облучения [6]. А это означает, что возможно, как и предполагалось, целенаправленно изменять структуру воды в ту или иную сторону.

С учетом этой точки зрения нами был предложен и обоснован ранее неизвестный первичный механизм воздействия КВЧ-излучения на организм человека [5]. Кроме того, на основании проведенных исследований даны рекомендации по методике проведения КВЧ-терапии.

Предлагается в лечебных целях «настроить» структуру водной «матрицы жизни» [5] вблизи патологического очага или всего тела на «правильный лад». Другими словами, представляет интерес найти способ для целенаправленного структурирования организменной воды под определенное заболевание, которое и нарушило эту структуру, т. е. речь идет о восстановлении первоначальной водной структуры, которая как предполагается, и обеспечит переход (возврат) в здоровое состояние.

Полученные экспериментальные результаты будут полезны для интеграции в медицинское образование и послужат физической основой лекций и практических занятий по физиотерапии. Кроме того, они представляют интерес для исследователей, преподавателей медицинских вузов, врачей физиотерапевтов и разработчиков физиотерапевтической аппаратуры, так как содержат новые сведения о взаимодействии электромагнитных полей с водой – основным компонентом тела человека.

Список использованных источников

1. Улащик, В. С. Элементы молекулярной физиотерапии / В. С. Улащик. – Минск: Беларуская навука, 2014. – 257 с.
2. Лукьяница, В. В. Структурные изменения воды под действием аппарата УВЧ-терапии / В. В. Лукьяница // Медицинский журнал. – 2010. – № 4. – С. 87–90.
3. Лукьяница, В. В. Использование культуры живых бактерий в качестве биосенсоров для исследований структурных изменений воды / В. В. Лукьяница // Доклады БГУИР. – 2016. – № 7. – С. 362–364.
4. Лукьяница, В. В. Зависимость оптической плотности воды от времени воздействия магнитным полем / В. В. Лукьяница // Доклады БГУИР. – 2018. – № 7. – С. 36–40.
5. Лукьяница, В. В. Первичный механизм воздействия при КВЧ-терапии / В. В. Лукьяница // Медицинский журнал. – 2013. – № 1. – С. 94–99.
6. Лукьяница, В. В. Управление структурой воды посредством лазерного излучения / В. В. Лукьяница // Новости медико-биологических наук. – 2018. – Т. 18. – № 1. – С. 62–63.

УДК 37.016:54

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ РАСЧЕТНЫХ МЕТОДОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ НА ПРИМЕРЕ ИДЕНТИФИКАЦИИ ВЕЩЕСТВ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СМЕСЕЙ ПО ИНДЕКСАМ УДЕРЖИВАНИЯ

В. А. Лысова, Н. А. Клебанова, А. В. Клебанов

Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова,
г. Могилев, Республика Беларусь

USING MODERN CALCULATION METHODS IN THE EDUCATIONAL PROCESS ON THE EXAMPLE OF IDENTIFICATION OF SUBSTANCES OF MULTI-COMPONENT MIXTURES BY RETENTION INDICES

V. A. Lysova, N. A. Klebanova, A. V. Klebanov

Mogilev State University named after A. A. Kuleshov, Mogilev,
Republic of Belarus

В работе проводится сравнительный анализ данных газохроматографического определения многокомпонентных растительных экстрактов с помощью индексов удерживания Ковача, рассчитанных двумя способами. В качестве объектов исследования выбраны экстракты из мяты перечной, система n-алканов неразветвленного строения ($C_5 - C_{10}$). Проведено сравнение расчётного и графического методов определения индексов удерживания и сопоставление полученных данных.

Ключевые слова: индекс удерживания (ИУ); хроматография; экстракты; расчётный и графический способ определения ИУ.

The paper presents a comparative analysis of gas chromatographic data for determination of multicomponent plant extracts using Kovacs retention indices calculated in two ways. Peppermint extracts, a system of unbranched n-alkanes ($C_5 - C_{10}$), were selected as objects of study. A comparison of the calculation and graphical methods for determining retention indices and a comparison of the obtained data were carried out.

Keywords: retention index (RI); chromatography; extracts; calculation and graphical method for determining RI.

Многокомпонентные системы, такие как растительные экстракты, содержат большое количество летучих душистых веществ, которые относятся к различным классам органических соединений: терпеноидам, ароматическим и алифатическим соединениям. Ароматические соединения чаще всего представлены производными фенола. Например, одно из старейших лекарственных растений – мята – содержит такие терпеноиды, как L-ментол, изоментилацетат, п-ментон, цинеол, ментилацетат [1].

Газовая хроматография – современный экспрессный метод исследования многокомпонентных смесей органических соединений, обладающий высокой специфичностью и чувствительностью, а также хорошей воспроизводимостью результатов. Для идентификации соединений в экстрактах можно использовать хромато-масс-спектроскопию, которая предусматривает наличие специального дорогостоящего оборудования. Альтернативой хромато-масс-спектроскопическим измерениям является идентификация неизвестных компонентов смесей органических соединений по их индексам удерживания. Индекс удерживания Ковача соединения является его важнейшей характеристикой, наряду с такими физико-химическими характеристиками, как температура кипения и плавления вещества.

Целью работы было определение качественного состава экстрактов мяты перечной на основании индексов удерживания. Определение компонентов растительных экстрактов, смеси алканов проводили методом газовой хроматографии на хроматографе Хроматэк Кристалл-5000 с пламенно-ионизационным детектором и кварцевой капиллярной колонкой CR FFAP длиной 50 м, внутренним диаметром 0,32 мм, с неподвижной фазой – плёнка сополимер полиэтиленгликоля с 2-нитротерефталевой кислотой; толщина пленки – 0,5 мкм (производитель «Хроматек», Россия). Хроматографирование проводили в изотермическом режиме при следующих параметрах: температура термостата – 110 °C; температура испарителя и детектора – 230 °C; расход газа-носителя составлял, см³/мин: 30, водорода – 20, воздуха – 200. Ввод пробы осуществлялся с делением потока газаносителя (коэффициент деления 1:40). Объем вводимой пробы составлял 1 мкл. Обработку результатов осуществляли с использованием программного обеспечения «Хроматэк – Аналитик 3.0». Базы данных с результатами исследования формировались с использованием MS Excel и проводили расчеты индексов удерживания по методикам, приведенным в работах [2, 3], а идентификацию веществ осуществляли по индексам удерживания, приведенным в базе [4].

Для индексов удерживания (RI) рассчитывается приведенное время удерживания путем нахождения значения мёртвого времени, которое определяли на основании анализа смеси алканов (C₅ – C₁₆). Хроматографические характеристики разделения смеси n-алканов позволили получить необходимые данные для дальнейших расчётов индексов удерживания: мёртвое время, которое составило 4,148 мин, и приведённые времена удерживания алканов.

Для определения индексов удерживания использовали графический [5] и расчетный [2] способы. Графический способ вычисления индексов удерживания основывается на построении графической зависимости в координатах «десятичный логарифм приведенного времени удерживания – количество атомов углерода в n-алкане». Для использования расчетного способа определения индекса удерживания необходимо знание приведенных времен удерживания двух ближайших алканов с меньшим и большим приведенным временем удерживания по сравнению с определяемым компонентом.

Хроматографические параметры полученных пиков в экстрактах мяты перечной были использованы для расчета приведенных времен удерживания и идентификации по индексам удерживания. Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

Индексы удерживания компонентов экстрактов мяты перечной, определенные расчетным и графическим методами

Экспериментально определенное время удерживания, мин. (t)	Индексы, полученные графическим методом [5]	Индексы, полученные расчетным методом [2]	Предполагаемое название исследуемого компонента [4]
<i>Экстракт аптечного образца листьев мяты перечной</i>			
8,870	1272	1271	П-цимол
9,809	1310	1309	Гептилформиат
11,513	1357	1357	Изобутилтиглат
13,814	1407	1407	Циклогексилпропионат
19,514	1492	1493	Циклогексилбутират
21,662	1519	1519	Амилтиглат
13,535	1538	1537	Линалилацетат
25,590	1556	1555	Этилоктилкетон
27,787	1574	1573	П-мент-8(9)-ен-3-ол
32,854	1611	1611	Ментол
<i>Экстракт домашнего образца листьев мяты перечной</i>			
8,360	1251	1250	2-метилпиразин
18,541	1480	1480	Туйол
19,519	1492	1492	Циклогексилбутират
21,667	1519	1519	Амилтиглат
25,596	1556	1555	Этилоктилкетон
28,271	1577	1577	Цис-п-мент-2-ен-1-ол
32,869	1611	1611	Ментол
40,573	1655	1655	Этилонилкетон

Как видно из данных, представленных в таблице 1, на основании индексов удерживания определен качественный состав экстрактов мяты перечной. Состав экстрактов представлен преимущественно сложными эфирами и кетонами (циклогексилбутират, амилтиглат, этилоктилкетон). В обоих об-

разцах обнаружен ментол и его производные (п-мент-8(9)-ен-3-ол, цис-п-мент-2-ен-1-ол). Сравнивая значения индексов удерживания Ковача, определенных расчетным и графическим способами, можно заключить, что расхождения не превышают 1, т. е. дают идентичные результаты.

Таким образом, показана возможность определения качественного состава многокомпонентных систем на примере мяты перечной на основании индексов удерживания.

Следует отметить, что хроматографический метод и анализ многокомпонентных систем на основе растительных экстрактов широко используются при преподавании различных дисциплин биологических и химических специальностей, таких как «Современные методы получения и анализа веществ», «Физико-химические методы исследования», «Физиология растений», «Биология лекарственных растений».

Внедрение современных расчетных методов в учебный процесс на примере идентификации веществ многокомпонентных смесей по индексам удерживания без использования сложного дорогостоящего оборудования можно осуществлять без потери актуальности проводимых исследований и качества образовательного процесса. Данный метод можно внедрять как в лабораторные практикумы учебных дисциплин, так и при выполнении курсовых и дипломных работ.

Список использованных источников

1. Химический анализ лекарственных растений: учеб. пособие для фармацевтических вузов / Н. И. Гринкевич [и др.]. – Минск: Высш. школа, 1983. – 176 с.
2. Царев, Н. И. Практическая газовая хроматография: учебно-методическое пособие для студентов химического факультета по спецкурсу «Газохроматографические методы анализа» / Н. И. Царев, В. И. Царев, И. Б. Катраков. – Барнаул: Изд-во Алт.ун-та, 2000. – 156 с.
3. Шаповалова, Е. Н. Хроматографические методы анализа: Методическое пособие для специального курса / Е. Н. Шаповалова, А. В. Пирогов. – Москва: МГУ, 2007. – 109 с.
4. Индексы удерживания компонентов эфирных масел. – URL: http://viness.narod.ru/ret_ind.htm (дата обращения: 20.02.2023).
5. Эттре, Л. С. Система индексов удерживания Ковача – наиболее удобный способ выражения данных по удерживанию в газовой хроматографии / Л. С. Эттре // Усп. Хим. – 1996. – Т. 35. – С. 1883–1895.

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ЕГО РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ МОЛОДОГО ПОКОЛЕНИЯ БЕЛАРУСИ

Ю. Г. Лях, А. В. Апанович

Международный государственный экологический
институт имени А. Д. Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь

Т. Ю. Мельникова

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск,
Республика Беларусь

NATURAL SCIENCE EDUCATION AND ITS ROLE IN THE FORMATION OF THE YOUNG GENERATION OF BELARUS

Yu. G. Liakh, A. V. Apanovich

International State Ecological Institute named after A. D. Sakharov
of the Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

T. Yu. Melnikova

Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

В работе рассмотрена сущность понятий «естество» и «естественнонаучное образование» в историко-методологическом аспекте. Показано, что образование молодого поколения, сформированное на основе естественных наук, позволит сформировать из них достойных граждан Республики Беларусь.

Ключевые слова: естество; экология; образовательный процесс; естественнонаучное образование; современное поколение.

The article examines the essence of the concepts of "nature" and "natural science education" in the historical and methodological aspect. It is shown that the education of the young generation, formed on the basis of natural sciences, will allow them to become worthy citizens of the Republic of Belarus.

Keywords: nature; ecology; educational process; natural science education; modern generation.

Естественнонаучное образование как термин имеет глубоко историческое прошлое. Если продолжить это высказывание, то за естественнонаучным образованием следует не менее обширное будущее. Именно естественные науки, экологически направленные и ориентированные, как соответственно и аналогичное образование, явились родоначальниками всех наук, и, по нашему предположению, в будущем положат начало если не новым наукам, то многочисленным направлениям в областях уже существующих наук [1].

Прежде чем вести разговор о естественнонаучном образовании, следует обратиться к самим словам, из которых состоит это словосочетание. Естество – природное свойство или природа в прямом смысле этого слова. Это современная трактовка данного слова, или, как принято говорить, книжное выражение. В прошлые столетия этим словом именовали природу.

Человек, изучавший процессы, происходящие за порогом человеческого жилья, именовался естествоиспытателем, или натуралистом. Естествознание возникло задолго до образования обособленных естественных наук – около 3000 лет назад. Более активно оно начало развиваться в XVII–XIX вв. Этому способствовало в первую очередь развитие медицины и ветеринарии, так как этим двум наукам было что противопоставить религии. А она в тот период имела главенствующую власть. Победы этих наук (и ученых, практикующих в этих областях) над особо опасными болезнями (чума, холера, черная оспа и т. д.) определили ход всей истории естествознания.

Развитие и формирование всех без исключения естественных наук проходило в прямом смысле через тернии. Естествоиспытателям приходилось не только познавать мир, оценивать его, самим себе и окружающим доказывать, но и противостоять религиозным догмам. Преодолевать противоречия средневекового невежества и удивляться прелестям природы. Одно из главных противоречий, попытки разрешения, которого толкали средневековую схоластическую мысль на «разрушение» старой естественнонаучной картины мира, состояло в следующем: как совместить аристотелевскую идею замкнутого космоса с христианской идеей бесконечности божественного всемогущества?

Схоластика (лат. *Scholastica* – «школьный» – «школа») – систематическая европейская средневековая философия, сконцентрированная вокруг университетов и представляющая собой синтез христианского (католического) богословия и философии Аристотеля. Схоластика характеризуется соединением теолого-догматических предпосылок с рационалистической методикой и интересом к формально-логическим проблемам. Этим именем обычно обозначается философия, преподававшаяся в школах средних веков. Ссылки на всемогущество Бога служили у средневековых схоластов основанием для отказа от ряда ключевых аристотелевских представлений и выработки качественно новых образов и представлений, которые впоследствии способствовали формированию предпосылок новой картины мира. Тон и направление всей духовной жизни в средние века задавала церковь. Схоластическое мышление родилось из простой человеческой потребности – понять мир вокруг себя. И, тем не менее, естествознание преодолело все религиозные и философские догмы и выкристаллизовалась в современные науки.

Естествознание – это обширная область знаний, которая изучает естественные явления и процессы, происходящие в окружающей нас природе. На наш взгляд, природа сама старается оградить человека от проблем, которые он сам себе создает. Природа дает время человеческому индивиду (личности) приспособиться и обезопасить себя от всего негативного, что создано многими поколениями людей [2].

Постоянно человеческое общество старается передать своему молодому поколению определенные знания в различных областях и сферах деятельности путем использования специально разработанных и постоянно (осо-

бенно в последние годы) совершенствуемых учебных программ, методов и способов, которые подтверждаются практическими действиями.

Все существующие программы, используемые для обучения, являются продуктом, созданным предыдущими поколениями в течение огромного промежутка времени. Эти программы дошли до нашего времени практически без изменений, и не потому что невозможно было их изменить, а потому, что общество воздерживается от коренных перемен в данной области [3; 4].

На современном этапе слово «естество» облачили во множество понятий. К примеру – Естество – это натура человека, со всеми своими тонкостями, особенностями, манерами, чертами. Естество – естественность, особенности природы, свойство души и ее облик. Это если это слово касается человека. Естество предполагает легкость, когда ведут себя не надуманно и тогда проявляются все черты характера, какой он есть без условностей.

Чем человек проще, тем он ближе к природе. Что же касается естественного образования, то оно наиболее понятно человеческому индивидууму, так как он с первых минут осознанного присутствия в окружающем его мире оказывается в естестве. И это естество ему понятно.

Азы естественнонаучного образования приобретаются в семье в процессе воспитания ребёнка, затем это образование продолжается в дошкольных учреждениях, в школе, лицее и углублённо преподаётся и совершенствуется в высших учебных заведениях.

Считается, что естественнонаучное образование не должно включать в себя что-либо из гуманитарных и общественных дисциплин: лингвистику, психологию, социологию, педагогику, юриспруденцию, государство и право, политологию, экономику, финансы и т. д. Однако эти дисциплины на, каком-то отрезке времени как реальная необходимость возникли на фоне истинного естествознания. В доказательство сказанного можно привести некоторые примеры принадлежности различных направлений естественно-го: естествоиспытание, естествословие, естественная история и т. д.

С современной точки зрения, естествознание – область науки, включающая совокупность естественных наук, взятых как целое, при этом к естественным наукам относят разделы науки, отвечающие за изучение природных (естественных – от «естество», природа) явлений, в отличие от гуманитарных и социальных наук, изучающих человеческое общество. Естественнонаучное образование современного поколения логически продолжает формирование молодого представителя современного общества.

Период, когда определенная часть человеческого общества находится в гармонии с природой, а сами члены этого общества не испытывают дискомфорта в общении между собой, называется периодом относительного благополучия. В итоге человек, представляющий собой высокоинтеллектуальный объект, обладающий качествами, которые позволяют его называть разумным, не может в полной мере говорить о полном благополучии, когда рядом с ним происходит уничтожение природной среды [3].

Республика Беларусь как страна, имеющая в своем арсенале огромные природные богатства, многонациональную общность людей, гуманную цель мирного сосуществования со всеми народами, населяющих нашу планету, вполне может претендовать на создание благополучия для своего народа. Естественнонаучное образование и как неотъемлемая его часть биологическое образование современного молодого поколения является основой в разработке экологически безопасных технологий во всех областях жизнедеятельности человека. Человечество спасет себя, если сумеет спасти окружающую его среду [4]. Американские социопсихологи утверждают, что «амортизация знаний» происходит через 1,5 года, поэтому необходимо их постоянное обновление и совершенствование. Именно на это и ориентировано естественнонаучное образование в Беларуси. Система получения знаний, практикующаяся в Беларуси, воспроизводит и трансформирует естественнонаучное образование как совокупность ценностей, убеждений и норм поведения, что является ключевым элементом не только устойчивости общества, но и его развития.

Список использованных источников

1. *Лях, Ю. Г.* Экологическое образование – основа биологического благополучия Республики Беларусь / Ю. Г. Лях, Т. Ю. Мельникова // III Международная научно-методическая конференция «Экологическое образование и устойчивое развитие, состояние цели проблемы и перспективы», Минск, 24–25 фев. 2022 г. – МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ. – С. 194–196.
2. *Лях, Ю. Г.* Теория и практика в становлении биолого-экологического образования / Ю. Г. Лях, Т. Ю. Мельникова // IV Международная научно-методическая конференция «Экологическое образование и устойчивое развитие, состояние цели проблемы и перспективы», Минск, 2–3 мар. 2023. – МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ. – С. 227–229.
3. *Лях, Ю. Г.* Экологическое воспитание и его значение при получении биолого-экологического образования / Ю. Г. Лях, Т. Ю. Мельникова // VI Международная научно-техническая конференция «Защита окружающей среды от экотоксикантов: международный опыт и российская практика», г. Уфа, 9 апр. 2024 г. – С. 179.
4. *Lyakh, Yu. G.* Environmental education and education on conservation of ecosystems in Belarus (Экологическое просвещение и образование в вопросе сохранения экосистем в Беларуси) / Yu. G. Lyakh, T. Yu. Melnikova // XIV-th International Scientific Conference of young scientists, graduates, master and PhD students «Actual Environmental Problems», Минск, 5–6 дек. 2024 г. – С. 51–52.

**РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ
КАК ВАЖНЕЙШИЙ ПРИНЦИП АКТИВИЗАЦИИ
ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЛУШАТЕЛЕЙ
ФАКУЛЬТЕТА ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ**

Л. П. Мартыненко

Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, г. Витебск, Республика Беларусь

**THE IMPLEMENTATION OF INTERDISCIPLINARY
CONNECTIONS AS THE MOST IMPORTANT PRINCIPLE
OF ENHANCING THE COGNITIVE ACTIVITY OF LISTENERS
OF THE FACULTY OF PRE-UNIVERSITY EDUCATION**

L. P. Martynenko

Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

В статье рассматривается значение реализации межпредметных связей естественно-научных дисциплин при преподавании биологии на факультете довузовской подготовки с целью активизации познавательной деятельности обучающихся.

Ключевые слова: факультет довузовской подготовки; обучающиеся подготовительного отделения; межпредметные связи; активизация познавательной деятельности.

The article considers the importance of the implementation of interdisciplinary connections of natural science disciplines in teaching biology at the faculty of pre-university education in order to enhance the cognitive activity of listeners.

Keywords: faculty of pre-university education; listeners of the preparatory department; interdisciplinary communication; activation of cognitive activity.

На сегодняшний день, как никогда ранее, необходимы поиски наиболее результативных путей и способов интенсификации учебно-воспитательного процесса, улучшения качества преподавания предметов естественно-научной направленности. Одним из основных принципов, с помощью которого на новом уровне решаются задачи обучения, развития и воспитания учащихся, закладывается фундамент для профессионального их самоопределения, является реализация межпредметных связей. Межпредметные связи служат для углубления и систематизации знаний обучающихся, оказывают влияние на их эмоциональную сферу, активизируют познавательную деятельность, развивают интерес к предмету. Интегративные связи биологии с другими дисциплинами не только не теряют своего значения, но, в свете новых требований, предъявляемых обществом к современному образованию, становятся ещё более актуальными.

В связи с адаптацией содержания учебного курса биологии к современному уровню научных знаний усиливается внимание к установлению последовательных связей между предметным наполнением биологии зна-

ниями из физики, химии, математики, географии и многих других естественных наук. Объединение знаний вокруг основополагающих понятий естественнонаучного образования призвано помочь молодому человеку сформировать мировоззрение на основе целостной научной картины мира. Такое обучение является базой формирования научного мировоззрения слушателей на основе современных знаний о единстве мира, о взаимодействии биологической формы движения материи с физической, химической и социальной, о взаимосвязях биологической науки с идеологией, философией, социологией [1, с. 55].

Успешное развитие современных исследований на грани живого и неживого в области таких биологических дисциплин, как биохимия и биофизика, молекулярная биология и биокибернетика, космическая биология и бионика, радиобиология и биоинформатика, биоэкология и другие смежные науки, убедительно подтверждают необходимость всестороннего изучения закономерностей жизненных процессов. Поэтому современный подход к обучению биологии на факультете довузовской подготовки требует от преподавателей отказа от традиционного узкопредметного изучения дисциплины и усиления ориентации на реализацию межпредметных связей, формирования общеучебных и специальных умений, повышения познавательного интереса.

Правильное установление и умелое их использование на практических занятиях преподавателями факультета довузовской подготовки активизирует процесс обучения, развивает познавательный интерес слушателей к биологии, способствует формированию у них материалистического мировоззрения и выработке оценочных умений (аргументации, доказательств, анализа, синтеза, систематизации, обобщения и др.). Умело раскрытые и показанные связи биологии с физикой, химией, математикой усиливают также политехническую и практическую направленность обучения естественным дисциплинам.

Анализ биологического теоретического материала показал, что современный подход к его изучению на этапе довузовской подготовки не может осуществляться без интеграции с другими учебными предметами. Это способствует формированию мировоззрения у слушателей, усвоению ими общебиологических и естественнонаучных понятий (структура и свойства веществ, их превращение, энергия, физическое состояние тела и его физическое явление, масса и др.), общих законов диалектики (единства и борьба противоположностей, перехода количественных изменений в качественные и обратно отрицания отрицания).

Любой биологический объект или процесс подчиняется физико-химическим законам, а физическое обоснование биологических процессов является мощным фактором формирования научного мировоззрения. Знания физических моделей широко применяются преподавателями биологии при рассмотрении на практических занятиях зоологических вопросов о полёте птиц и насекомых, плетении паутины, реактивном типе движения головоногих моллюсков и сцифоидных медуз, строении хитинизирован-

ной кутикулы членистоногих, гидростатической функции плавательного пузыря рыб, эхолокации летучих мышей и дельфинов. Законы термодинамики используются при объяснении закономерностей потока энергии и её превращения в биогеоценозах при решении экологических задач на правило Линдемана и балансовое равенство в экосистемах. Знание статики и закона Архимеда поможет слушателям при изучении опорно-двигательного аппарата. Обучающиеся знают, что руки и ноги человека – это рычаги, при помощи которых он совершает работу, поэтому в конце прыжка спортсмен опускается на согнутые ноги, искусственно увеличивая путь торможения и, следовательно, уменьшая силу удара о землю. Часто обучающиеся любят щёлкать пальцами, а на практических занятиях выясняют, что при растяжении сустава увеличивается объём суставной сумки, давление в ней соответственно падает, и суставная жидкость словно закипает, в ней появляются мельчайшие пузырьки газа, которые с треском лопаются при дальнейшем растяжении суставов и падении давления. Зная законы физики, легко можно объяснить, почему стоять на каменистом дне у берега больно, а на глубине – нет (чем большая часть тела человека погружена в воду, тем меньше сила давления ступни на дно, следовательно, меньшее давление она испытывает). Большое внимание уделяется электрическим явлениям в клетке: создание биоэлектрического трансмембранного потенциала, проведение нервного импульса, мышечного сокращения и т. п. Газообмен в лёгких и тканях, давление на барабанную перепонку, механизмы вдоха и выдоха, процессы образования первичной мочи в нефроне развязываются с опорой на закономерности движения жидкостей и газов (диффузия, осмос). Не вызовет затруднения у обучающихся и вопрос «Почему сильная жара труднее переносится при высокой влажности?» (высокая влажность препятствует испарению пота, уменьшается теплоотдача и организм человека перегревается). Отвечая на вопрос «Почему под водой труднее определить, откуда исходит звук, чем в воздушной среде?», слушатели применяют знания о волновой природе звука (вода является более плотной средой, чем воздух, следовательно, звук распространяется быстрее). Знания закона сохранения и превращения энергии в организме человека позволяют подвести слушателей к выводам об универсальности данного закона и о единстве физико-химических и биологических процессов. С точки зрения биофизической экологии организм рассматривается как обладатель биологических часов, компаса, измерителя геомагнитного поля. Электромагнитные поля биосферы «настраивают» биологические часы человека и влияют на регуляцию всех его физиологических функций.

Практически все темы курса «Биология» пересекаются с химией. Знания о механизме образования различных видов связей (пептидной, гликозидной, фосфодиэфирной, водородной и др.), особенностях строения белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, молекулы воды и её свойствах, относительной молекулярной массе веществ, механизме действия катализаторов, буферных растворах и амфотерности, реакциях полимери-

зации и поликонденсации преподаватели биологии применяют при рассмотрении со слушателями материала раздела «Химические компоненты живых организмов». Изучение пластического (фотосинтез, биосинтез белка) и энергетического (клеточное дыхание и брожение) обменов невозможно без знаний об особенностях химического строения фотосинтетических пигментов, ферментов полимераз и гидролаз, пировиноградной и молочной кислот, молекулы АТФ и др. Изученный материал по данным вопросам помогает учащимся понять, какие химические реакции играют ключевую роль в жизненно важных биологических процессах. В организме человека все физиологические процессы являются следствием химических превращений веществ. Сведения из курса химии помогут слушателям ответить на следующие вопросы: «К каким последствиям может привести недостаточная выработка железами желудка соляной кислоты?» (расщепление белка при этом будет идти слабо), «Каким образом можно установить на сожжённой одежде следы крови?» (после сгорания в пепле остаются химические элементы объекта, и если, на одежде была кровь, то в пепле обнаружится большое содержание железа). Интересна с точки зрения химии проблема образования зубного камня: у здорового человека слюна имеет слабощелочную реакцию, так как в ней содержатся соли щелочных металлов, они нейтрализуют кислоты, которые образуются при расщеплении остатков пищи во рту под влиянием микроорганизмов. Знания из области химии понадобятся и для ответа на вопрос: «Для чего перед рентгеновским снимком желудка или кишечника больному дают соль бария?» (соль бария сильно поглощает рентгеновские лучи, в результате чего изображение просвечиваемого органа получается более чётким и контрастным). Биология пересекается с химией и при исследовании экологических проблем биосферы и ноосферы (круговорот веществ и превращение энергии, парниковый эффект, кислотные дожди, озоновые дыры и др.) и методов их решения.

В настоящее время использование математических знаний в биологии позволяет по-новому взглянуть на многие традиционные проблемы этой науки, способствует единому естественнонаучному взгляду на мир. Одним из первых приёмов именно такого подхода к применению математики в биологии оказалась генетика. Уже работы основоположника этой науки Г. Менделя стали прекрасной иллюстрацией того, каким плодотворным может быть применение математических идей для проникновения в самую суть биологических явлений. Сформулированные на строгом математическом уровне законы наследования Менделя лежат в основе современной генетики, являющейся, пожалуй, наиболее математизированной из всех биологических дисциплин. При изучении генетических законов, решении задач на закономерности наследственности и изменчивости, популяционной генетики, слушателям необходимы знания элементов теории вероятности, статистической обработки результатов. Используя знания из области комбинаторики, можно рассчитать различные варианты распределения хромосом в процессе деления клетки, количество образующихся гамет, генотипов и фенотипов.

Связь астрономии и биологии определяется их эволюционным характером. Астрономия изучает эволюцию космических объектов и их систем на всех уровнях организации неживой материи аналогично тому, как эволюция живой материи изучается биологией. Все космические объекты и их системы, подобно биологическим, эволюционируют с характерными для них шкалами времени – эволюция как неживой, так и живой материи идёт «от простого к сложному». Взаимосвязь астрономии и биологии проявляется в теме происхождения жизни на Земле, которая предполагает определённый уровень знаний о планете, о её образовании и развитии как космического тела, а также о формировании первичного океана. Другими точками соприкосновения являются разделы экологии, в которых рассматриваются космические факторы как экологические (мощность и спектральный состав солнечного излучения, неизменность основных характеристик орбиты Земли и её осевого вращения, наличие магнитного поля и атмосферы планеты), и в учении о биосфере, где рассматривается биосфера как открытая система, для существования которой необходим определённый поток энергии из космоса. Вопросом, объяснение которого требует совместных усилий астрономов и биологов, является роль человека и человечества во вселенной (возможность зависимости космической эволюции от биологической и социальной). В настоящее время деятельность человечества становится фактором глобального геофизического и даже космического масштаба, оказывающим воздействие на атмосферу, гидросферу, литосферу Земли и окружающее космическое пространство.

Таким образом, одно из важнейших направлений в использовании междисциплинарных связей в преподавании биологии на факультете довузовской подготовки должно идти по линии вооружения обучающихся умениями применять свои знания из различных дисциплин в решении биологических задач. При этом следует помнить, что привлечение знаний из смежных наук не является самоцелью, а лишь средством более углубленного анализа биологических явлений и процессов. Использование этих знаний позволяет слушателям осознать единство природы, понять взаимосвязь между её элементами, а также способствует эффективности образовательного процесса, повышению научного уровня обучения, стимулирует глубокое усвоение материала, развитие критического мышления, повышает интерес к предмету, способствует интеграции знаний из различных областей наук.

Список использованных источников

1. *Мартыненко, Л. П.* Междисциплинарная интеграция естественно-научных дисциплин на этапе довузовской подготовки / Л. П. Мартыненко // Фундаментальная наука и образовательная практика: материалы Респ. науч.-метод. конф. «Актуальные проблемы современного естествознания», Минск, 2 дек. 2021 г. / редкол.: В. А. Гайсёнок (пред.) [и др.]. – Минск: РИВШ, 2021. – С. 53–57.

ТЕНДЕНЦИИ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ В ОБЛАСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Н. А. Никоненко, И. А. Кохановская

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск,
Республика Беларусь

TRENDS IN HIGHEST QUALIFICATION SCIENTIFIC PERSONNEL TRAINING IN THE FIELD OF NATURAL SCIENCES IN THE REPUBLIC OF BELARUS

N. A. Nikonenko, I. A. Kakhanouskaya

Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

Проведен анализ тенденций подготовки научных кадров высшей квалификации в Республике Беларусь в области естественных наук за период 2019–2023 гг. Сделан вывод о необходимости осуществления комплекса мер по социальной поддержке молодых ученых и стимулированию проведения научных исследований по приоритетным естественнонаучным специальностям, важным для обеспечения развития наукоемких отраслей экономики страны.

Ключевые слова: научные кадры высшей квалификации; научно-ориентированное образование; магистратура; естественные науки.

The analysis of trends of the highest qualification scientific personnel training in the field of natural sciences for the period 2019–2023 years has been performed. A conclusion concerning the need to implement a set of measures for social support of young scientists and stimulation of scientific research in priority natural science specialties that are important for ensuring the development of knowledge-intensive sectors of the economy has been made.

Keywords: highest qualification scientific personnel; research-oriented education; master studies; natural sciences.

Основными направлениями развития научно-инновационной сферы Республики Беларусь являются цифровые информационно-коммуникационные технологии, атомная энергетика, микроэлектроника, биологические, фармацевтические, химические и другие междисциплинарные технологии [1]. Кадровое обеспечение наукоемких и высокотехнологичных секторов экономики требует повышения качества и усиления практико-ориентированности подготовки специалистов. Современная система высшего и научно-ориентированного образования республики должна обеспечивать подготовку высоквалифицированных кадров, обладающих как фундаментальными знаниями, профессиональными компетенциями и навыками, так и способных к инновационной деятельности.

Задачи по созданию условий для повышения качества высшего образования, обеспечению устойчивого развития и эффективного функционирования системы научно-ориентированного образования определены в рамках Государственной программы «Образование и молодежная политика» на 2021–2025 гг. [2].

В Республике Беларусь с 2019 г. функционирует научно-ориентированная магистерская подготовка, которая призвана обеспечивать отбор для поступления в аспирантуру наиболее талантливых молодых ученых, имеющих высокий уровень фундаментальных знаний и способных к проведению научных исследований.

Информационное обеспечение системы научно-ориентированного образования в Республике Беларусь осуществляется посредством республиканской автоматизированной информационно-аналитической системы мониторинга подготовки научных работников высшей квалификации (НРВК) [3].

Анализ состояния системы научно-ориентированного образования в Республике Беларусь показывает, что в 2023 г. по сравнению с предыдущим годом наметилась тенденция увеличения количественных показателей подготовки НРВК в системе аспирантуры по специальностям в области естественных наук [4].

Вместе с тем следует отметить, что за пятилетний период (2019–2023 гг.) численность аспирантов, проходящих подготовку по естественнонаучным специальностям, сократилась на 131 человека (18,9 %) (рис. 1).

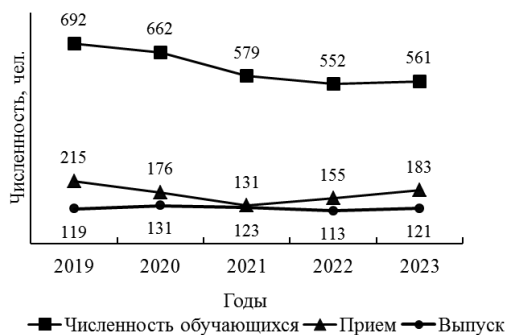


Рис. 1. Динамика подготовки НРВК в системе аспирантуры в области естественных наук за период 2019–2023 гг.

Численность приема в аспирантуру по специальностям в области естественных наук за период 2019–2023 гг. уменьшилась на 14,9 %, а выпуска – увеличилась и практически достигла уровня 2021 г.

При этом удельный вес обучающихся в аспирантуре по специальностям в области естественных наук в общей численности аспирантов по республике существенно не изменялся на протяжении пяти лет и составил в среднем 12,7 %.

Более детальный анализ подготовки НРВК по естественнонаучным специальностям показывает, что наибольшее число аспирантов проходят подготовку в области биологических и физико-математических наук – 41,5 % и 27,6 % от общей численности аспирантов, обучающихся по естественнонаучным специальностям. Удельный вес обучающихся по специальностям в области химических наук и наук о Земле составляет 13,4 % и 17,5 % соответственно.

Анализ статистических данных [4] показывает, что за период 2019–2023 гг. в системе аспирантуры значительно снизились количественные показатели подготовки кандидатов физико-математических наук. Так, численность аспирантов, проходящих подготовку по физико-математическим специальностям, за пятилетний период сократилась на 87 человек (на 36,0 %), тогда как снижение численности аспирантов в области химических и биологических наук составило в среднем 11,0 %. В результате доля аспирантов в области физико-математических наук уменьшилась на 7,3 п. п. при увеличении вклада биологических наук на 4,5 п. п.

Отмеченные выше тенденции в подготовке НРВК в системе аспирантуры связаны со значительными изменениями количественных показателей подготовки специалистов в магистратуре в области естественных наук за период с 2019 по 2023 г. [4]. Так, за указанный период численность выпуска из магистратуры в области естественных наук сократилась в 1,8 раза (рис. 2).

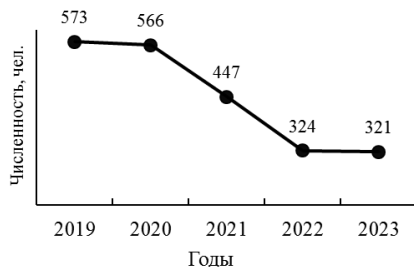


Рис. 2. Динамика выпуска специалистов из магистратуры в области естественных наук за период 2019–2023 гг.

Вместе с тем следует отметить существенное увеличение за период 2019–2023 гг. количественных показателей подготовки НРВК в системе докторантуры в области естественных наук [4]. Численность докторантов, проходящих подготовку по специальностям в области естественных наук, за указанный период увеличилась в 1,4 раза (на 28 чел.) и составила 96 человек (рис. 3).



Рис. 3. Динамика подготовки НРВК в системе докторантуры в области естественных наук за период 2019–2023 гг.

Численность приема в докторантуру в 2023 г. составила 28 чел., выпуска – 24 чел. При этом численность докторантов, проходящих подготовку в области физико-математических наук, возросла за анализируемый период в 1,7 раза (на 18 чел.).

Наибольшую долю составляют докторанты в области физико-математических (41,7 %) и биологических (35,4 %) наук, по специальностям в области химических наук и наук о Земле проходят подготовку 16,7 % и 6,3 % от общего числа обучающихся в докторантуре по естественнонаучным дисциплинам.

Отмеченные выше тенденции в системе научно-ориентированного образования оказывают влияние на показатели системы аттестации НРВК [5]. Так, количество присужденных ученых степеней кандидата наук в области естественных наук в 2022 г. по сравнению с 2019 г. сократилось в 1,6 раза и составило 43. В 2022 г. присуждено 8 ученых степеней доктора наук в области естественных наук (в 2019 г. – 6 ученых степеней).

Проведенный выше анализ свидетельствует о необходимости расширения подготовки научных кадров высшей квалификации по естественнонаучным специальностям, особенно в области физико-математических наук. С этой целью учреждениям образования необходимо усилить работу по привлечению студентов к научно-исследовательской деятельности, осуществлять комплекс мер по социальной поддержке молодых ученых и стимулированию проведения научных исследований по приоритетным естественнонаучным специальностям, важным для обеспечения развития наукоемких отраслей экономики страны.

Список использованных источников

1. Указ Президента Республики Беларусь от 7 мая 2020 г. № 156 «О приоритетных направлениях научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 годы». – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=P32000156> (дата обращения: 19.03.2025).
2. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 29 января 2021 г. № 57 «О Государственной программе «Образование и молодежная политика» на 2021–2025 годы». Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22100057&p1=1> (дата обращения: 19.03.2025).
3. *Сутурин, А. К.* Применение автоматизированной информационно-аналитической системы мониторинга подготовки научных работников высшей квалификации для анализа динамики развития послевузовского образования в Республике Беларусь / А. К. Сутурин, Н. А. Никоненко // Цифровая трансформация. – 2018. – № 2. – С. 54–59.
4. Статистический ежегодник Республики Беларусь, 2023. – Минск: Национальный статистический комитет, 2024. – 317 с. – URL: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/66e/710tc5n78wkj4ulk6er8jxshk1m1k740.pdf> (дата обращения: 19.03.2025).
5. О состоянии и перспективах развития науки в Республике Беларусь по итогам 2022 года: Аналитический доклад / под ред. С. В. Шлычкова, В. Г. Гусакова. – Минск: ГУ «БелИСА», 2023. – 298 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОЗНАЧНОСТИ НЕКОТОРЫХ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ТЕРМИНОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

М. В. Пуренок

Инновационный образовательный центр, г. Минск, Беларусь

THE USE OF POLYSEMY OF SOME NATURAL SCIENCE TERMS IN LEARNING

M. V. Puranok

Innovative Educational Center, Minsk, Belarus

Показано использование в образовательном процессе подхода, основанного на обыгрывании многозначности некоторых естественнонаучных терминов в их междисциплинарной связи.

Ключевые слова: биология; терминология; многозначность; смысловая интерпретация; междисциплинарность.

The use of an approach based on playing up the meaning of some natural science terms in their interdisciplinary connection in the learning is shown.

Keywords: Biology; polysemy; semantic interpretation; interdisciplinarity.

В последние годы у молодежи отмечаются затруднения перцепции продуктов мыслительной деятельности и вербализации средств общения (качественное и количественное обеднение речи, проблемы понимания переносного значения и глубинного смысла текста) в первую очередь в связи с широким использованием пиктограмм, эмодиконов и тому подобных графических условных обозначений, уменьшением устных форм контроля. Гиперстимуляция визуальными стимулами и доступность готовых ответов посредством ИКТ затрудняют развитие аналитических способностей у обучающихся. В угоду желанию заинтересовать и удержать внимание детей к учёбе (требуется привнесение элементов удовольствия для преодоления монотонности выполняемой деятельности) предпочтение отдаётся зрительным образам, зачастую в ущерб другим каналам восприятия. В итоге вместо использования их в качестве вспомогательных они нередко превращаются в основу образовательного процесса, а в результате стремление к чрезмерному угождению приводит к дидактическим перекосам. Между тем всеобщая цифровизация совсем не обязательно должна мешать развитию речемыслительных способностей и навыков вдумчивого изложения мыслей.

Повсеместный отказ от текстоцентричного подхода вполне понятен и объективно обоснован, тем не менее чрезмерное увлечение интерактивными методами и геймификацией без анализа текстовой информации неизбежно приводит к некоторой примитивизации обучения, упрощению содержательного компонента из-за специфической подачи материала.

Вопрос оптимального сочетания вербальной (словесно-знаковой) и визуальной (схемы, таблицы, графики) форм предъявления и структурирования учебного материала остаётся дискуссионным. Если на начальных этапах игровые и интерактивные методики по праву выполняют ведущую роль, обеспечивая вовлеченность и повышение познавательного интереса, то по мере углубления в предмет их значение снижается до иллюстрирующе-дополняющего к основному контенту, облегчающего восприятие и переработку сложной информации.

Нисколько не умаляя очевидных достоинств новых технологий, полный отказ от традиционных методов преподавания считаем нерациональным, поскольку даже в нынешних условиях они показывают свою эффективность, не смотря на то, что явно проигрывают в эффектности. Чрезмерное увлечение бурно развивающимися технологиями не обязательно должно подменять и вытеснять проверенные временем, их разумное чередование и взаимодополнение приведёт к синергетическому эффекту.

Для многих терминов характерна многовариантность, то есть наличие нескольких значений, исторически обусловленных или взаимосвязанных по смыслу и происхождению. Терминологическая неоднозначность является предметом изучения лингвистов [1].

Лексическая полисемия, т. е. способность одного слова служить для обозначения разных предметов и явлений действительности, ассоциативно связанных между собой и образующих сложное семантическое единство, можно использовать в образовательном процессе. Учитывая междисциплинарные связи, нами разработана батарея заданий для сопоставления биологических терминов, преимущественно анатомических, с понятиями, широко используемыми в химии и физике на уровне школьной программы. Образец упражнения по терминологической многозначности приведён в таблице.

Таблица

Пример задания на многозначность естественнонаучных терминов
«Найди подходящее определение для каждого термина в левой и правой колонках»

<i>Дефиниция 1</i>	<i>Термин</i>	<i>Дефиниция 2</i>
Фоторецепторные окончания нейронов сетчатки глаза цилиндрической формы, обеспечивающие зрение при слабом освещении		Воздухопроводящий орган наземных позвоночных в виде трубки из хрящевых колец между гортанью и главными бронхами, выстланный слизистой оболочкой
Патологически увеличенная щитовидная железа		Ближайший к туловищу отдел верхней конечности между надплечьем и локтем
Обособленное скопление нейронов, расположенное по ходу нерва и окруженное соединительнотканной оболочкой (ганглий)		Центральная часть клетки эукариот, ограниченная 2-мембранной оболочкой; содержит наследственную информацию и играет ведущую роль в управлении клеточной жизнедеятельностью

<i>Дефиниция 1</i>	<i>Термин</i>	<i>Дефиниция 2</i>
Наружное отверстие дыхательной системы трахейных членистоногих (дыхальце)	<i>Альвеола</i> <i>Зоб</i> <i>Кисть</i> <i>Конденсация</i> <i>Конъюгация</i> <i>Палочки</i> <i>Плечо</i> <i>Порода</i> <i>Почка</i> <i>Раковина</i> <i>Ствол</i> <i>Стигма</i> <i>Трахея</i> <i>Улитка</i> <i>Узел</i> <i>Эпифиз</i> <i>Ядро</i>	Попарное сближение гомологичных хромосом в профазе I мейоза, при котором возможен обмен участками
Углубление в челюсти, в которое вколочены корни зуба (зубная лунка)		Утолщённое место стебля, от которого отходят боковые ветви или придаточные корни, прикрепляющиеся листья
Половой процесс бактерий и инфузорий: обмен генетическим материалом при непосредственном контакте двух клеток		Расширенная часть пищевода у пиявок, моллюсков, насекомых и птиц, служащая для накопления и предварительной обработки пищи
Маленькая железа внутренней секреции в промежуточном мозге, вырабатывающая мелатонин (шишковидное тело)		Светочувствительная органелла клеток некоторых протистов – скопление пигмента вблизи основания жгутика (глазок)
Часть рычага от точки опоры до точки приложения силы		Расширенный закруглённый суставной конец трубчатой кости (головка)
Продольный ряд мёртвых клеток без поперечных стенок в древесине растений, по которому осуществляется восходящий транспорт воды и минеральных веществ (сосуд)		Пузырьковидное выпячивание в лёгких млекопитающих, выстланное однослойным плоским эпителием и оплётённое снаружи сетью капилляров, через стенки которого происходит газообмен
Внутренняя часть плодов, заключённая в твёрдую оболочку		Бактерии удлинённой не извитой формы, способные к спорообразованию (бациллы)
Самый дальний отдел верхней конечности		Переход вещества из парообразного в жидкое состояние
Искусственно созданная человеком популяция сельскохозяйственных животных, имеющих общее происхождение, сходные наследственно закреплённые свойства, внешний вид и полезные признаки		Парный орган выделения у позвоночных, через которые из организма выводятся избыток воды и солей, конечные продукты азотистого обмена, чужеродные и токсичные соединения
Укороченный зачаточный побег у растений		Наружное защитное скелетное образование, покрывающее тело многих беспозвоночных
Химическая реакция, приводящая к удлинению углеродного скелета, сопровождающаяся отщеплением низкомолекулярного вещества		Моллюск с ассиметричным телом и обособленной головой, втягиваемой в цельную завитую раковину (брюхоногие)
Единственный стебель древесных или древовидных (пальмы) растений		Спиралевидная трубка во внутреннем ухе; преобразует звуковые колебания в возбуждение слухового нерва

<i>Дефиниция 1</i>	<i>Термин</i>	<i>Дефиниция 2</i>
Воронкообразная выступающая часть наружного уха, состоящая из хряща, покрытого кожей; выполняет функцию звукоулавливания		Устойчивое скопление минералов определённого химического состава и строения, являющихся продуктами природных процессов и слагающих земную кору
Стержневая часть головного мозга (исключая мозжечок), расположенная между спинным мозгом и большими полушариями большого мозга		Соцветие, в котором отдельные цветки расположены по одному на цветоножках, поочерёдно отходящих от общего цветоносного побега

Как видно из таблицы, категориальная многозначность может касаться одного и того же термина как из разных разделов одной дисциплины, так и может иметь место между разными естественными науками. То есть в зависимости от рамок предметно-понятийных областей можно выделить межотраслевые и внутриотраслевые многозначные терминологические единицы.

Такой сравнительный анализ позволяет активизировать учебно-познавательную деятельность и обогатить когнитивный опыт учащихся, развивая способность осознания смыслового содержания и семантической общности разноплановых понятий, значимости контекста, выявления ключевых признаков, положенных в основу названия, и т. п.

Указанный приём апробирован на занятиях в объединении по интересам «Биология и естественнонаучная терминология» на базе ООО «ДП – учебный центр», г. Минск. Выявлено, что абитуриенты испытывают некоторые затруднения при самостоятельном формулировании развёрнутых ответов, не всегда способны вычленить главное из прочитанного, услышанного и увиденного, обстоятельно объяснить явление, ясно и кратко изъясняться на заданную тему. Контекстная вариантность порой представляет для них трудность.

Для соблюдения принципов научности и системности важно использовать авторитетные академические словари, отличающиеся выверенностью формулировок, необходимой краткостью и полнотой раскрытия смыслового значения [2–4]. В данной статье все термины приведены в авторской обработке определений (уточнены, дополнены, конкретизированы) из указанных источников. Значительную помощь при работе с научной информацией оказывает методологический принцип «бритвы Оккама»: «Если одну и ту же мысль можно выразить с одинаковой точностью и полнотой, выбери способ, который короче».

Создание условий для формирования познавательной и творческой активности, пробуждения устойчивого интереса к изучению наук должно включать развитие абстрактно-логического мышления: умение сравнивать, сопоставлять, анализировать, ассоциировать понятия и явления по схожести, смежности и контрасту. Формирование общеязыковых и специальных

компетенций в значительной мере определяет успешность умственной деятельности, что, в свою очередь, содействует последующему освоению учебной программы высшего образования и работе с научными данными.

Таким образом, традиционные методы преподавания остаются эффективными, однако необходимо несколько адаптировать подходы по их применению, встраивая в новомодные интерактивные средства и аудиовизуальные технологии (которые, кроме таких очевидных плюсов, как наглядность и кратковременное завладение вниманием, обладают свойством отвлекать на второстепенные внешние характеристики, рассеивать внимание обучающихся и вызывать сенсорное переутомление, приводя в итоге к мозаичности восприятия). Гибкая ротация форм и методов позволит избежать указанных недостатков.

Список использованных источников

1. *Черникова, Е. О.* Многозначность терминов в составе русско- и англоязычной терминологии экологии / Е. О. Черникова, Л. А. Чернышова // Филологический аспект: международный научно-практический журнал. – 2022. – № 7 (87). – URL: <https://scipress.ru/philology/articles/mnogoznachnost-terminov-v-sostave-russko-i-angloyazychnoj-terminologii-ekologii.html> (дата обращения: 18.09.2024).
2. Биологический энциклопедический словарь / гл. ред. М. С. Гиляров. – Москва: Сов. энциклопедия, 1989. – 864 с.
3. *Крапивный, А. П.* Краткий зоологический словарь / А. П. Крапивный, В. А. Радкевич, Н. И. Тихонова. – Минск: Вышэйшая школа, 1990. – 238 с.
4. *Пуренок, М. В.* Методы исследования биологических систем / М. В. Пуренок // Белорус. пед. энциклопедия. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2015. – Т. 1. – С. 680–681.
- 5.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАУЧНЫХ
РЕЗУЛЬТАТОВ ЦЕНТРА «ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»
ИНСТИТУТА ФИЗИКИ НАН БЕЛАРУСИ
В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ БГУ**

А. А. Рыжевич

Белорусский государственный университет, Институт физики
НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь

И. В. Балыкин

Институт физики НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь

Т. А. Железнякова

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

**PRACTICAL USE OF SCIENTIFIC RESULTS OF THE CENTER
“DIAGNOSTIC SYSTEMS” OF THE INSTITUTE OF PHYSICS
OF THE NAS OF BELARUS IN THE BSU EDUCATIONAL PROCESS**

A. A. Ryzhevich

Belarusian State University, Institute of Physics of NAS of Belarus, Minsk,
Republic of Belarus

I. V. Balykin

Institute of Physics of NAS of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

T. A. Zheleznyakova

Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

Приведено краткое описание научных результатов, полученных за последнее десятилетие в центре «Диагностические системы» Института физики НАН Беларуси и практически используемых в образовательном процессе для студентов первой и второй ступеней обучения факультета радиофизики и компьютерных технологий и физического факультета Белорусского государственного университета.

Ключевые слова: практическое использование; результаты научных исследований; образовательный процесс.

A brief description of the scientific results obtained over the last ten years at the Center «Diagnostic Systems» of the Institute of Physics of the National Academy of Sciences of Belarus is made. These results are practically used in the educational process for students of the first and second stages of study in the Faculty of Radiophysics and Computer Technologies and the Faculty of Physics of the Belarusian State University.

Keywords: practical use; results of scientific research; educational process.

В ряде учреждений высшего образования Республики Беларусь, в том числе в Белорусском государственном университете (БГУ), существует весьма полезная практика внедрения новых научных результатов в образовательный процесс. Факт внедрения каждого конкретного результата официально закрепляется соответствующим актом о практическом использовании результатов исследования, форма которого утверждена Высшей аттестационной комиссией Республики Беларусь (БАК). Внедрение в обра-

звательный процесс новейших научных результатов позволяет предоставлять студентам современные знания по их специальности, повышая тем самым качество их образования и улучшая степень их адаптации к производственным процессам различного рода. Производить внедрение наиболее удобно одному либо нескольким авторам результата, непосредственно принимающим участие в образовательном процессе в качестве преподавателя либо ассистента.

Начиная с 2019 г. оформлено семь актов практического использования результатов научных исследований [1–8] центра «Диагностические системы» в образовательном процессе БГУ. Эти результаты использовались при проведении лекционных и лабораторных занятий по учебной дисциплине «Современные проблемы квантовой радиофизики» для студентов факультета радиофизики и компьютерных технологий (РФИКТ) БГУ, обучающихся по специальностям 1-31 81 05 Квантовая радиофизика и лазерные технологии и 1-31 04 02 Радиофизика в соответствии с учебными программами учреждения высшего образования соответственно № УД-6296/уч. от 28.06.2018 и № УД-9519/уч. от 30.12.2020 (далее для краткости именуются УП), разработанными доцентом кафедры квантовой радиофизики и оптоэлектроники РФИКТ БГУ А. А. Рыжевичем.

Результат [1], полученный при выполнении задания «Разработать и изготовить установку оптической когерентной томографии для исследований в области микроэлектроники и медицины (ОКТЭМ)» (шифр задания ПдН 1.14) подпрограммы «Приборы для науки» ГНТП «Разработка и создание эталонов Беларуси, уникальных приборов и установок для научных исследований» (№ гос. рег. 20143559) использовался при проведении лекционных занятий по подтеме «Применение континуум-лазеров в оптической когерентной томографии» Темы 2 (акт № 0304/46 от 14.03.2019). Студенты изучали метод исследования внутренней структуры материалов и биологических тканей, прозрачных в ИК-диапазоне, посредством проведения бесконтактной, неразрушающей регистрации спектрально- и поляризационно-контрастных томографических изображений.

Результаты [2–5], полученные при выполнении задания 1.1.01 «Разработка физических основ распространения и преобразования квазибездифракционных вихревых световых пучков нового типа в анизотропных, неоднородных и рассеивающих средах и создание на этой основе инновационных диагностических оптико-электронных устройств» (№ гос. рег. 20160091) ГПНИ «Фотоника, опто- и микроэлектроника» (2015–2020 гг.), использовались для проведения лекционных занятий по теме 2.11 УП «Принципы создания и функционирования оптических профилометров различных типов» (акт № 2.4/126 от 09.06.2021) а также для проведения лекционных и лабораторных занятий по теме 3.1 УП «Классификация световых пучков и полей. Методы формирования и управления, применение световых пучков: ... Бесселевы световые пучки нулевого и высших порядков. ...» (акты 0304/48 от 14.03.2019 и № 2.4/128 от 09.06.2021). На лекционных занятиях студенты получали сведения об автоматизированном профилометрическом

устройстве с наклонным сканирующим лазерным пучком, предназначенном для построения профилограммы поверхности исследуемого объекта с отклонениями от нулевого уровня не более 10 мм в схеме с наклонным падением сканирующего лазерного пучка, а также о бесселевых световых пучках (БСП) с аксиально симметричным распределением интенсивности в поперечном сечении. На лабораторных занятиях студенты экспериментально изучали методы формирования и структуру БСП.

Результат [6], полученный при выполнении задания 5.4 «Разработка установки определения и анализа точечных дефектов на поверхности полупроводниковых пластин» (№ гос. рег. 20163820) научно-технической программы Союзного государства «Разработка критических стандартных технологий проектирования и изготовления изделий наноструктурной микро- и оптоэлектроники, приборов и систем на их основе и оборудования для их производства и испытаний» («Луч»), использовался для проведения лекционных занятий по теме 2.12 УП «Принципы создания и функционирования установок для оптической диагностики световых полей, материалов и готовых изделий» (акт № 2.4/127 от 09.06.2021). Студенты получали знания о принципах работы лазерно-оптической установки, предназначенной для регистрации и анализа точечных дефектов на поверхности полупроводниковых пластин, включая пластины с эпитаксиальным слоем на подложке арсенида галлия, сапфира, и карбида кремния, из которых впоследствии изготавливаются изделия наноструктурной СВЧ- и оптоэлектроники.

Результаты [7–8], полученные при выполнении НИР «Фотонная сушка токопроводящих красок». Шифр «ФСТК», № гос. рег. 20162219, использовались для проведения лекционных занятий по теме 2.4 УП «Фотонная сушка токопроводящих красок» (акты № 0304/47 от 14.03.2019 и № 2.4/129 от 09.06.2021). Студенты получали знания о принципах работы установок на основе импульсного твердотельного лазера на длинах волн 1,06 мкм и 0,532 мкм и непрерывно перестраиваемого в спектральных диапазонах 350–500 нм, 700–1000 нм, а также на основе мощной импульсной ксеноновой лампы, предназначенных для практической реализации оптимальных методов обработки токопроводящих красок, содержащих наночастицы меди, с целью создания на бумажном носителе тонких дорожек с электропроводностью, близкой к электропроводности чистого металла, необходимых, в частности, при производстве импортозамещающих RFID-меток для защиты и контроля ценных изделий и документов.

За последнее десятилетие в центре «Диагностические системы» Института физики НАН Беларуси под руководством А. А. Рыжевича проходили производственную практику по одному студенту с физического факультета и факультета РФИКТ, получив основные знания и умения по новейшим научным результатам центра.

В течение последних семи лет для студентов 2-й ступени факультета РФИКТ проводятся две модифицированные согласно полученным в последние годы научным результатам лабораторные работы из учебного пособия [9] «Формирование и исследование свойств лазерного светового пучка

лагерр-гауссова типа с винтовой дислокацией волнового фронта» и «Формирование и исследование свойств лазерного бесселева светового пучка с винтовой дислокацией волнового фронта».

По итогам занятий 2024/2025 учебного года на факультете РФИКТ готовятся акты практического использования научных результатов по определению параметров качества, параметра конусности и продольному распределению пиковой интенсивности в бесселевых световых пучках нулевого и высших порядков [10–13] на лекционных и лабораторных занятиях по учебной дисциплине «Методы и системы квантовой радиофизики».

Начиная с 2005 г. в Центре «Диагностические системы» (ранее – Лаборатория оптической диагностики) Института физики А. А. Рыжевич ежегодно проводит две научно-популярные экскурсии-лекции для студентов и магистрантов факультета РФИКТ БГУ на тему «Формирование и возможности использования световых полей различных типов».

Использование новейших научных результатов центра «Диагностические системы» на экскурсиях, лекционных и лабораторных занятиях, производственной практике студентов БГУ первой и второй ступеней способствует более высокому качеству профессиональной подготовки по специальностям «Физика» и «Радиофизика».

Авторы благодарят Институт физики НАН Беларуси под руководством академика С. В. Гапоненко и центр «Диагностические системы» под руководством академика В. Н. Белого за содействие в организации производственной практики, занятий и экскурсий для студентов факультета радиофизики и компьютерных технологий и физического факультета Белорусского государственного университета с использованием научно-технических результатов Института.

Список использованных источников

1. Установка оптической когерентной томографии для исследований в области микроэлектроники и медицины / А. Г. Смирнов, А. А. Рыжевич, В. М. Ясинский, К. В. Лепченков // Приборостроение – 2016: материалы 8-й междунар. науч.-тех. конф., Минск, 25–27 нояб. 2015 г. / БНТУ; редкол.: О. К. Гусев [и др.]. – Минск, 2016. – С. 127–129.
2. Балыкин, И. В. Квазипериодические интерференционные световые поля / И. В. Балыкин, А. А. Рыжевич, Т. А. Железнякова // Квантовая электроника (КЭ'2019): материалы XII Междунар. науч.-тех. конф., Минск, 18–22 нояб. 2019 г. / БГУ; редкол.: М. М. Кугейко [и др.]. – Минск, 2019. – С. 20–21.
3. Автоматизированный профилометр с наклонно падающим сканирующим лазерным пучком / И. В. Балыкин, А. А. Рыжевич, Т. А. Железнякова, А. Г. Смирнов // Квантовая электроника (КЭ'2019): материалы XII Междунар. науч.-тех. конф., Минск, 18–22 нояб. 2019 г. / БГУ; редкол.: М. М. Кугейко [и др.]. – Минск, 2019. – С. 179–180.
4. Закономерности преобразования конических лазерных пучков в двусном кристалле / А. А. Рыжевич, С. В. Солоневич, Н. А. Хило, И. В. Балыкин // Вес. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. фіз.-мат. навук. – 2016. – № 1. – С. 107–116.
5. Bessel Light Beam of the Second Order Formation with Uniaxial Crystal / I. V. Balykin, A. A. Ryzhevich, A. G. Mashchenko [et al.] // Журнал прикладной спектроскопии. – 2016. – Т. 83, спецвыпуск 6–16, ч. 3. – С. 453–454.
6. Оптимизация установки для определения и анализа точечных дефектов на поверхности полупроводниковых пластин / С. Я. Прислопский, А. Г. Смирнов, В. В. Станкевич

[и др.] // Приборостроение – 2019: материалы 12-й междунар. науч.-техн. конф., Минск, 13–15 нояб. 2019 г. / БНТУ; редкол.: О. К. Гусев [и др.]. – Минск, 2019. – С. 463–464.

7. Установка для фотонной сушки токопроводящих красок на основе импульсной ксеноновой лампы / А. А. Рыжевич, Т. А. Железнякова, А. Г. Машенко [и др.] // Квантовая электроника (КЭ'2017): материалы XI Междунар. науч.-тех. конф., Минск, 13–17 нояб. 2017 г. / БГУ; редкол.: М. М. Кугейко [и др.]. – Минск, 2017. – С. 244–245.

8. Экспериментальная установка для исследования процессов лазерного спекания токопроводящих красок / А. А. Рыжевич, А. И. Митьковец, Т. А. Железнякова [и др.] // Квантовая электроника (КЭ'2017): материалы XI Междунар. науч.-тех. конф., Минск, 13–17 нояб. 2017 г. / БГУ; редкол.: М. М. Кугейко [и др.]. – Минск, 2017. – С. 246–247.

9. Манах, И. С. Физика и оптика лазеров: практикум: учеб. пособие / И. С. Манах, В. В. Жуковский, А. А. Рыжевич. – Минск: БГУ, 2004. – 100 с.

10. Рыжевич, А. А. Параметры качества бесселевых световых пучков нулевого порядка / А. А. Рыжевич, И. В. Балыкин, Т. А. Железнякова // ЖПС. – 2018. – Т. 85, № 1. – С. 144–153.

11. Рыжевич, А. А. Определение параметров качества бесселевых световых пучков высших порядков / А. А. Рыжевич, И. В. Балыкин, Т. А. Железнякова // Журнал прикладной спектроскопии. – 2021. – Т. 88, № 5. – С. 792–806.

12. Рыжевич, А. А. Определение параметра конусности бесселева светового пучка посредством Фурье-анализа диаметального распределения интенсивности / А. А. Рыжевич, И. В. Балыкин // Журнал Белорусского государственного университета. Физика. – 2022. – № 1. – С. 20–34.

13. Балыкин, И. В. Продольное распределение максимального значения интенсивности в бесселевых световых пучках нулевого и высших порядков / И. В. Балыкин, А. А. Рыжевич, Н. С. Казак // Журнал прикладной спектроскопии. – 2023. – Т. 90, № 3. – С. 462–474.

ОПЫТ УЧАСТИЯ УЧАЩИХСЯ СТАРШИХ КЛАССОВ В АКАДЕМИЧЕСКОМ НАУЧНОМ ПРОЦЕССЕ

А. А. Рыжевич

Белорусский государственный университет, Институт физики
НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь

И. В. Балыкин

Институт физики НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь

О. А. Смехович

ГУО «Средняя школа № 4 г. Минска», г. Минск, Республика Беларусь

EXPERIENCE OF SENIOR PUPIL PARTICIPATION IN ACADEMICAL SCIENTIFIC PROCESS

A. A. Ryzhevich

Belarusian State University, Institute of Physics of NAS of Belarus, Minsk,
Republic of Belarus

I. V. Balykin

Institute of Physics of NAS of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

O. A. Smekhovich

State Educational Institution «Gymnasium № 4 of Minsk», Minsk,
Republic of Belarus

В рамках сотрудничества Национальной академии наук Беларуси с белорусскими организациями образования было организовано участие нескольких учащихся старших классов Средней школы № 4 г. Минска в научном процессе Института физики НАН Беларуси. Описан научно-педагогический опыт этого взаимодействия, в результате которого с участием школьников исследовалось воздействие динамического четырёхлучевого интерференционного поля на микрочастицы в суспензии.

Ключевые слова: ученики старших классов; научный процесс; микрочастицы в суспензии; интерференционное поле.

Within the framework of cooperation between the National Academy of Sciences of Belarus and belarusian educational organizations, participation of several senior pupils of Minsk Secondary School No. 4 in the scientific process of the Institute of Physics of the National Academy of Sciences of Belarus was organized. The scientific and pedagogical experience of this interaction is described. With the participation of pupils the influence of a dynamic four-beam interference field on microparticles in suspension was studied.

Keywords: senior pupil; scientific process; microparticles in suspension; interference field.

Одним из важных направлений развития современного образования является поддержка талантливой и способной молодежи. Создание условий, обеспечивающих выявление и развитие одаренных детей – одна из приоритетных задач образования в нашей стране. Настоящая работа посвящена опыту участия в научном процессе нескольких учащихся старших классов ГУО «Средняя школа № 4 г. Минска», проявивших свой интерес к пробле-

мам науки и технологии в области лазерной физики. Руководство Института физики НАН Беларуси поручило ведущему научному сотруднику А. А. Рыжевичу и научному сотруднику И. В. Балыкину кураторство талантливых старшеклассников ГУО «Средней школы № 4 г. Минска», дав разрешение для совместного исследования закономерностей взаимодействия лазерного излучения с микрочастицами в суспензии. В октябре 2023 года совместно с учителем физики данной школы О. А. Смахович был составлен двухгодичный план работы с тремя учащимися 10 «А» класса. Главной целью взаимодействия были практическое обучение учащихся основам лазерной физики и профориентация учащихся в области научных технологий. Школьники должны были изучить процессы генерации лазерного излучения, особенности формирования, закономерности распространения и преобразования лазерных световых пучков различных типов, возможности применения световых полей и связанные с ними явления интерференции и взаимодействие градиентных световых пучков с микрочастицами.

Для учеников была выделена конкретная и оригинальная тема исследований: траектории движения микрочастиц в высокоградиентном динамическом четырехлучевом лазерном интерференционном поле (ДЧЛИП) [1]. Данные исследования помогли школьникам не только расширить свой научный кругозор, но и изучить установку для формирования ДЧЛИП с ячеистым распределением интенсивности на основе двух бипризм Френеля (рис. 1), рассмотреть особенности получаемых на установке распределений интенсивности, изучить компьютерную программу для расчета траекторий микрочастиц, получить с использованием этой программы траектории движения частиц в ДЧЛИП, проведя серию численных экспериментов, и определить некоторые зависимости между соотношением угловых скоростей вращения бипризм и особенностями установившихся стационарных траекторий микрочастиц в ДЧЛИП. Доклады по результатам совместной работы были представлены на:

1. XI Международной школе-конференции молодых учёных и специалистов «Современные проблемы физики», апрель 2024 г. [2];

2. XXI Международной конференции молодых ученых «Молодежь в науке», октябрь 2024 г. (рис. 2) [3];

3. XLIV районном конкурсе работ исследовательского характера (конференции) учащихся по физике, ноябрь 2024 г. (Диплом I степени) (рис. 3);

4. XXIX городском конкурсе работ исследовательского характера (конференции) учащихся по физике, январь 2025 г. (рис. 3, 4) (Диплом II степени);

5. Республиканской конференции учащихся «Первый шаг в науку», январь 2025 г. (рис. 3).

Следует отметить, что подобная практика взаимодействия академической научной организации и средней школы стала возможной только при выполнении ряда условий:

1. Наличие интереса у наиболее подготовленных учащихся школы к современным проблемам науки и технологии в определённой области.

2. Наличие в школе высококвалифицированного учителя, способного обеспечить учащимся необходимый предварительный уровень знаний.
3. Наличие в научной организации тематики, доступной для изучения талантливыми учащимися старших классов.
4. Предоставление научной организацией разрешения и возможности для совместной работы учёных, учителя и учащихся школы по подходящей тематике.
5. Предварительное проведение адаптации научного оборудования для полностью безопасной работы на нём учащихся и разработка специализированного программного обеспечения для проведения учащимися численных экспериментов.

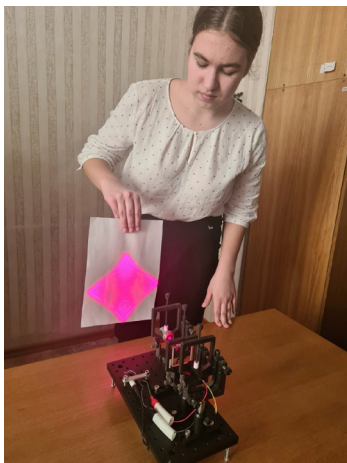


Рис. 1. Учащаяся средней школы № 4 Марина Ярожкая тестирует мини-установку для формирования четырёхлучевого интерференционного поля

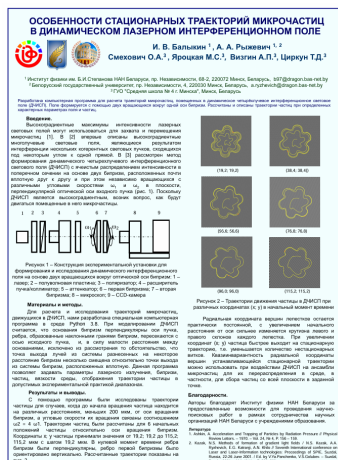


Рис. 2. Сопроводительный плакат к устному докладу на конференции «Молодежь в науке» 2024 г.



Рис. 3. Документы, подтверждающие участие школьников в конференциях



Рис. 4. Учащиеся средней школы № 4 Тихон Циркун и Антон Визгин выступают на XXIX городском конкурсе работ исследовательского характера (конференции) учащихся по физике (январь 2025 г.)

Результаты совместной работы показали, что поставленная нами задача взаимодействия одаренных школьников и академической организации была достигнута через использование учителями и сотрудниками Института физики НАН Беларуси проектного метода обучения как средства развития функциональной грамотности учащихся. Талантливые и заинтересованные учащиеся развили свои знания в области физики лазеров, а также сформировали навыки в подготовке и выступлениях с докладами на конференциях и конкурсах работ исследовательского характера. Молодые люди сделали первые шаги для того, чтобы занять достойное место в научной и научно-производственной организации Республики Беларусь.

Авторы благодарят Институт физики НАН Беларуси за предоставленные возможности для проведения научно-поисковых работ в рамках сотрудничества научных организаций НАН Беларуси с учреждениями образования.

Список использованных источников

1. Способ формирования переменного градиентного светового поля: пат. на изобр 10393 Респ. Беларусь, МПК G 02F 1/01 / А. А. Рыжевич, Ю. А. Куприянова; заявитель ГНУ «Институт физики Б. И. Степанова НАН Беларуси». – № а 20050993; заявл. 17.10.2005; опубл. 28.02.2008 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2008. – № 1 (60). – Ч. 1. – С. 146–147.
2. Программа для расчета траекторий микрочастиц в переменном четырехлучевом световом поле / И. В. Балыкин, А. А. Рыжевич, О. А. Смехович [и др.] // Современные проблемы физики: сб. науч. трудов междунар. школы-конф. молодых ученых и специалистов, Минск, 24–26 апреля 2024 г. / Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси; под ред. Д. С. Василевской, Е. С. Жарниковой. – Минск: Ковчег, 2024. – С. 11–15.
3. Особенности стационарных траекторий микрочастиц в динамическом лазерном интерференционном поле / И. В. Балыкин, А. А. Рыжевич, О. А. Смехович [и др.] // Молодежь в науке – 2024: тезисы XXI междунар. науч. конф. молодых ученых, Минск, 29–31 октября 2024 г. / НАН Беларуси. – Минск, 2024. – С. 167–169.

ИННОВАЦИОННЫЕ СТРАТЕГИИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ПОДХОДА В ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Ю. В. Сильванович

Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь

INNOVATIVE STRATEGIES FOR IMPLEMENTING AN INTERDISCIPLINARY APPROACH IN SCIENCE EDUCATION

Y. V. Silvanovich

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk,
Republic of Belarus

Статья посвящена интеграции естественнонаучного знания в образовательный процесс. Рассматриваются междисциплинарный подход и современные достижения в естественных науках. Обсуждаются методы, способствующие интеграции знаний, включая проектное обучение и STEM-образование.

Ключевые слова: интеграция; естественные науки; образование; междисциплинарный подход; проектное обучение; STEM-образование.

The article is dedicated to the integration of natural science knowledge into the educational process. It examines the interdisciplinary approach and modern achievements in the natural sciences. Methods that facilitate knowledge integration are discussed, including project-based learning and STEM education.

Keywords: integration; natural sciences; education; interdisciplinary approach; project-based learning; STEM education.

В современном мире, где научные достижения и технологические инновации стремительно меняют облик общества, естественные науки занимают значимое место в образовательном процессе учреждений высшего образования. Естественнонаучные дисциплины не только способствуют пониманию студентами законов природы и механизмов, управляющих окружающим миром, но и формируют у них критическое мышление, аналитические способности и навыки решения сложных задач. Интеграция естественнонаучного знания в образовательный процесс осуществляется комплексно, что предполагает не только передачу информации и знаний, но и развитие умений и навыков, необходимых для успешной адаптации в быстро меняющемся мире. Это требует пересмотра традиционных стратегий обучения и внедрения новых, более эффективных подходов и методов их реализации, которые учитывают современные достижения науки и техники.

Одним из эффективных средств интеграции естественнонаучного знания является междисциплинарный подход, который позволяет учащимся видеть взаимосвязи между различными областями знаний. Например, изучение биологии в контексте экологии и географии помогает учащимся

осознать влияние человеческой деятельности на природу и необходимость устойчивого развития. Такой подход способствует формированию целостного представления о мире и развивает у учащихся системное мышление. Кроме того, использование современных технологий в образовательном процессе открывает новые возможности для изучения естественных наук. Виртуальные лаборатории, симуляции и онлайн-курсы делают обучение более интерактивным и доступным, что способствует углубленному пониманию сложных научных концепций.

В данной статье рассмотрены наиболее эффективные инновационные стратегии реализации междисциплинарного подхода в естественнонаучное образование в образовательный процесс учреждения высшего образования.

Естественные науки, охватывающие такие дисциплины, как физика, химия и биология, достигли значительных успехов в последние десятилетия. Эти достижения не только обогатили понимание окружающего мира, но и привели к практическим изменениям в различных сферах жизни.

Одним из самых впечатляющих достижений естественных наук является развитие технологий, которые открыли новые горизонты для научных исследований и практического применения. Генетическая инженерия, в частности, произвела революцию в медицине и сельском хозяйстве. Технология редактирования генов CRISPR, разработанная в последние годы, позволяет ученым изменять ДНК с высокой точностью. Это открывает возможности для лечения генетических заболеваний, создания устойчивых к болезням сельскохозяйственных культур и даже разработки новых методов борьбы с инфекциями.

Нанотехнологии стали важным направлением исследований. Они позволяют манипулировать материей на атомном и молекулярном уровнях, что приводит к созданию новых материалов с уникальными свойствами.

Углубленное изучение экосистем и влияние человека на окружающую среду стали важными направлениями в естественных науках. Исследования в области изменения климата, сохранения биоразнообразия и экологии способствовали формированию экологического сознания у населения. Например, концепция «умных городов» включает в себя использование технологий для оптимизации потребления ресурсов, снижения выбросов углерода и повышения качества жизни горожан. Исследования в области экологии также способствовали разработке программ по восстановлению экосистем, что позволяет не только сохранить, но и восстановить природные ресурсы.

Современные научные проблемы требуют комплексного подхода, что приводит к интеграции знаний из различных областей. Одним из ярких примеров междисциплинарных исследований является биоинформатика, которая объединяет биологию и информатику для анализа биологических данных. Это направление стало особенно актуальным с развитием технологий секвенирования ДНК, которые позволяют получать огромные объемы данных о геномах различных организмов.

Биоинформатика открывает новые возможности для исследований в области медицины, экологии и сельского хозяйства. Например, ученые могут анализировать генетическую информацию для выявления генетических предрасположенностей к заболеваниям, разрабатывать новые методы лечения и создавать устойчивые к болезням сорта растений. Такой междисциплинарный подход позволяет не только углубить понимание биологических процессов, но и найти практические решения для актуальных проблем.

Процессуально интеграция естественнонаучного знания в образовательный процесс предполагает создание целостной образовательной среды, в которой обучающиеся могут не только усваивать теоретические знания, но и развивать практические навыки и критическое мышление. Можно выделить несколько ключевых стратегий, каждая из которых требует применения определенных методов и подходов.

Одним из эффективных методов обучения на междисциплинарной основе является проектное обучение [1]. Студенты работают над проектами, которые требуют применения знаний из разных дисциплин. Например, проект по изучению экосистемы может включать элементы биологии (изучение организмов), географии (анализ местоположения) и химии (изучение взаимодействий между веществами). Это помогает обучающимся осознать, как различные науки взаимосвязаны и как они могут быть применены для решения реальных проблем.

Кросс-дисциплинарные учебные занятия, на которых одновременно изучаются темы из разных дисциплин. Например, занятие по экологии может сочетать в себе элементы биологии и географии.

Интеграция STEM-образования. STEM (наука, технологии, инженерия и математика) представляет собой подход, который акцентирует внимание на интеграции этих учебных дисциплин. Студенты могут участвовать в проектах, которые требуют применения математических и научных знаний для решения инженерных задач, что способствует развитию системного мышления [2].

Практическое применение знаний является важным аспектом интеграции естественнонаучного знания. Проведение лабораторных работ позволяет учащимся применять теоретические знания на практике. Использование программного обеспечения позволяет студентам проводить эксперименты в виртуальной среде. Это особенно полезно в условиях ограниченного доступа к реальным лабораториям, а также для изучения опасных или сложных экспериментов. Онлайн-курсы и образовательные платформы предлагают курсы по естественным наукам, которые могут быть использованы для углубленного изучения тем. Обучающиеся могут изучать материалы в удобном для них темпе и получать доступ к ресурсам, которые могут быть недоступны в традиционном классе.

Использование интерактивных симуляций для изучения сложных научных концепций может помочь студентам визуализировать и лучше понять материал [3].

Интеграция естественнонаучного знания в образовательный процесс имеет особое значение и для студентов университетов, специализирующихся на информатике и радиоэлектронике. Интеграция естественнонаучного знания позволяет студентам обрабатывать и интерпретировать большие объемы данных. Например, при работе с алгоритмами машинного обучения они должны уметь критически оценивать качество данных и делать выводы на основе анализа. Область информатики и радиоэлектроники требует от студентов способности к решению сложных задач. Обучающиеся осваивают методы научного исследования, что позволяет им применять эти методы для решения практических задач в области разработки программного обеспечения или проектирования электронных устройств. Проектная деятельность, основанная на интеграции знаний, часто требует совместной работы, что развивает навыки коммуникации и сотрудничества, необходимые для успешного решения комплексных задач.

Интеграция естественнонаучного знания делает обучение более увлекательным и интерактивным. Студенты, обладающие интегрированными знаниями, лучше подготовлены к работе в условиях быстро меняющихся технологий и могут быстрее адаптироваться к новым требованиям рынка труда. Интеграция знаний способствует формированию у студентов способности к инновационному мышлению, что позволяет им разрабатывать новые решения и подходы в своей профессиональной деятельности.

Достижения в области естественных наук и их внедрение в образовательный процесс имеют решающее значение для формирования научного мышления у обучающихся. Формирование у молодежи интереса к естественным наукам создает условия для появления нового поколения специалистов, способных к инновациям и научным исследованиям. Это особенно важно в условиях, когда многие проблемы требуют междисциплинарного подхода и командной работы. Для достижения этих целей необходимо продолжать развивать и внедрять современные методы обучения, которые помогут подготовить молодежь к вызовам, с которыми они столкнутся в будущем. Интеграция естественнонаучных знаний в образовательный процесс – это важный шаг к созданию устойчивого и прогрессивного общества, где наука и образование играют центральную роль в улучшении качества жизни.

Список использованных источников

1. *Сидорова, Е. В.* Проектное обучение как метод интеграции знаний. Методы обучения в XXI веке / Е. В. Сидорова, Н. П. Смирнова. – Санкт-Петербург: Изд-во «Образование», 2020. – С. 45–60.
2. *Петрова, А. С.* Современные подходы к обучению / А. С. Петрова. – Москва: Изд-во «Наука», 2021.
3. *Иванов, И. И.* Инновационные методы обучения в высшей школе. Вестник образования / И. И. Иванов, 2022. – С. 12–18. – URL: <https://doi.org/10.1234/vestnik2022> (дата обращения: 23.03.2025).

НАПРАВЛЕНИЕ 2

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 37.09:51

ФОРМИРОВАНИЕ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»

И. М. Борковская, О. Н. Пыжкова

Белорусский государственный технологический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

FORMATION OF STUDENTS' MOTIVATION IN THE PROCESS OF STUDYING THE DISCIPLINE «HIGHER MATHEMATICS»

I. M. Borkovskaia, O. N. Pyzhkova

Belarusian State Technological University, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассматриваются средства и способы повышения мотивации студентов, используемые на кафедре высшей математики ГУО «Белорусский государственный технологический университет».

Ключевые слова: формирование мотивации; средства мотивации; способы мотивации студентов; высшая математика.

The article discusses the methods of increasing students' motivation used at the Department of Higher Mathematics of the Belarusian State Technological University. These approaches are intended to help create a favorable environment in which students will study actively and with pleasure, achieving high results.

Keywords: student learning; motivation methods; higher mathematics.

Современное высшее техническое образование направлено на обеспечение качественной подготовки специалистов, способных решать современные инженерные задачи и эффективно применять научные знания на практике. Чтобы подготовить такого специалиста, нужен комплексный подход, обеспечивающий, в первую очередь, прочную базу знаний в области фундаментальных наук [1]. Инженеру важно уметь мыслить нестандартно, предлагать оригинальные идеи и находить решения в нестандартных ситуациях. Нестандартное мышление – это способность выходить за рамки привычных шаблонов и находить решения. Одной из дисциплин, которые могут способствовать развитию такого мышления, является высшая математика, которая учит рассуждать последовательно и структурировано, находить взаимосвязи и т. д.

Математика – это язык, на котором формулируются законы физики, химии и других естественных наук, а не просто набор формул и теорем. Без

глубокого понимания математических концепций невозможно адекватно понимать и применять эти законы на практике. Несмотря на понимание студентами важности высшей математики, стимулировать их к изучению предмета является сложной задачей [2]. Остановимся на некоторых средствах и способах, которые мы применяем для формирования мотивации студентов при изучении высшей математики.

1. Использование разнообразных форм и методов обучения.

Чтобы сделать содержание дисциплины более запоминающимся для студентов, мы используем различные приемы: это и начало лекции с интересных фактов, историй или примеров из реальной жизни и демонстрации видеороликов (например, <https://youtu.be/83gQDXfM8wo>), и использование схем, графиков, анимации в презентациях лекций [3]. Мультимедиа добавляют разнообразие и привлекают внимание студентов, да и лучше запоминается информация, представленная визуально. Для выделения важных моментов на презентациях применяем цветную кодировку, решаем задачи совместно со студентами, а в конце изучения темы на лекции проводим короткие опросы (диктанты), чтобы проверить понимание материала. Задавая вопросы на лекции, преподаватель тем самым привлекает студентов к активному участию в обсуждениях, что способствует развитию их критического мышления. Игровые моменты чаще всего используются на практических занятиях (это и написание таблиц основных формул дифференцирования и интегрирования за три минуты, и контроль знаний с помощью быстрых тестов, где студенты должны отвечать за ограниченное время и т. п.). Сотрудниками кафедры разработаны карточки с математическим заданием разного уровня сложности. В конце каждого модуля обучения проводятся карточные игры, где студенты могут играть как по одиночке, так и парами, пытаясь решить задачи и заработать очки. Все это помогает сделать процесс обучения интерактивным и успешно закрепить пройденный материал.

Мотивированные студенты активно участвуют во всех видах учебной деятельности. Они задают вопросы, предлагают свои идеи и стараются глубже понять теорию и практику высшей математики, не пропускают занятия, выполняют домашние задания вовремя.

2. Обеспечение связи содержания дисциплины с реальной жизнью и практикой.

Например, преподаватели поясняют студентам, что производные используются для определения скорости изменения различных величин, таких как концентрация реагирующих веществ, температура, давление и т. д. Интегральное исчисление применяется для вычисления количества вещества, участвующего в реакции, для определения времени протекания химической реакции. На лекциях достаточно подробно рассматриваются задачи, приводящие к тому или иному понятию математики. Например, при изучении обыкновенных дифференциальных уравнений рассматривается задача о росте популяции: найти закон изменения количества микроорганизмов в колонии, которая обитает в идеальных условиях (располагает неограниченными ресурсами питания и не подавляется никаким другим видом

микроорганизмов). Строится математическая модель и ищется решение, а в конце показывается, что такое же уравнение описывает, например, размножение бактерий в идеальной среде, изменение массы вещества, вступившего в химическую реакцию, убывание атмосферного давления с высотой, радиоактивный распад и др.

3. Использование системы поощрений.

Студенты получают баллы за правильные ответы, решение задач повышенной сложности, досрочное прохождение модуля дисциплины, помощь другим студентам. Каждым преподавателем ведется журнал, где отображаются результаты деятельности студентов. Кроме того, студент может улучшить свои показатели, если у него наметился заметный прогресс. Это важно для более слабых студентов, тем самым мы подчеркиваем значимость их усилий. Накопленные баллы в конце семестра обмениваются на дополнительные бонусы к текущей аттестации. Мотивированные студенты стремятся к высоким результатам, повышается их средний балл. Они активнее готовятся к контрольным работам и экзаменам, ставят перед собой цели и прикладывают усилия для их достижения.

4. Проведение внутренних олимпиад и участие в конференциях. Победители этих мероприятий получают призы и дополнительные баллы. Кроме того, студенты могут сами выбрать интересующий их раздел математики.

Например, в прошлом учебном году студент А. И. Милькевич факультета технологии органических веществ попытался разобраться с четырёхмерным («4D») пространством в математике, производимым путём обобщения правил трёхмерного пространства и понимаемым как множество векторов с четырьмя вещественными координатами. Он рассчитал гиперобъём гиперсферы и выступил с докладом на студенческой конференции.

Таким образом, студентам предоставляется возможность проводить небольшие собственные исследования под руководством преподавателей. Мотивированные студенты проявляют любопытство и стремление к новым знаниям, они склонны к творчеству, читают дополнительную литературу, исследуют смежные темы и стремятся расширить свои горизонты.

5. Поддержка студентов. Целью является оказание помощи студентам в овладении учебным материалом. Это проведение дополнительных занятий и консультаций. Комплексный подход к поддержке помогает создать комфортные условия для обучения, способствует личностному росту и профессиональному развитию студентов, а также снижает уровень стресса и мотивирует к дальнейшей работе.

6. Создание благоприятного психолого-педагогического климата. Хорошо организованный учебный процесс с чёткими целями и задачами помогает студентам лучше ориентироваться в материале и чувствовать себя увереннее. Признание же успехов и усилий студентов, похвала даже за небольшой прогресс помогают укрепить уверенность в себе и мотивацию к обучению. Мотивированные студенты лучше адаптируются в учебной группе, активно учувствуют в общественной жизни вуза.

Итак, мотивировать студентов учиться – это сложная задача, которая требует сочетания различных методов, подходов и усилий преподавателя. Важно также помнить, что каждый студент уникален, и методы мотивации могут различаться для разных групп и индивидуальных студентов. Подход, который работает для одного, может быть неэффективным для другого, поэтому педагогу нужно оставаться гибким и адаптировать методы в зависимости от конкретной ситуации. В любом случае использование разнообразных методов и подходов на занятиях по высшей математике помогает преподавателям привлечь внимание студентов, сделать учебный процесс более интересным и эффективным, а также развить у студентов навыки самостоятельного мышления и применения математики на практике.

Мотивация студентов – это один из ключевых факторов успешного обучения. Она влияет на познавательную деятельность и профессиональные достижения студентов.

Список использованных источников

1. *Пыжкова, О. Н.* К вопросу об эффективности преподавания математических дисциплин в современных условиях / О. Н. Пыжкова, И. М. Борковская // Сборник трудов Междунар. науч. конф. «Мухтаровские чтения: актуальные проблемы математики, методики ее преподавания и смежные вопросы», посвященной 50-летию ДГТУ. – Махачкала: ДГТУ, 2022. – С. 115–119.
2. *Борковская, И. М.* О некоторых аспектах формирования мотивации студентов к изучению математических дисциплин / И. М. Борковская, О. Н. Пыжкова // Современные тенденции естественно-математического образования: материалы XII Всероссийской науч.-практ. конф., Соликамский государственный педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «ПГНИУ», 7–8 апреля 2023 г. – Соликамск: СГПИ; ООО «Типограф», 2023. – С. 55–57.
3. *Борковская, И. М.* О применении информационных ресурсов в математической подготовке студентов технологического университета / И. М. Борковская, О. Н. Пыжкова // Инновационные технологии обучения физико-математическим и профессионально-техническим дисциплинам = Innovative teaching techniques in physics, mathematics, vocational and mechanical training: материалы XV Междунар. науч.-практ. конф., Мозырь, УО МГПУ им. И. П. Шамякина, 24 мар. 2023 г. – Мозырь: МГПУ им. И. П. Шамякина, 2023. – С. 10–12.

ПОДГОТОВКА МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ С УЧЕТОМ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ В ОБРАЗОВАНИИ

Е. М. Васькова, В. Н. Бортновский

Гомельский государственный медицинский университет,
г. Гомель, Республика Беларусь

TRAINING OF MEDICAL WORKERS TAKING INTO ACCOUNT MODERN TRENDS IN EDUCATION

K. M. Vaskova, V. N. Bortnovsky

Gomel state medical university, Gomel, Republic of Belarus

В публикации рассмотрены особенности реализации образовательного процесса с учетом современных требований общества, необходимые для подготовки компетентных специалистов системы здравоохранения.

Ключевые слова: обучение врачей; методы обучения; практикоориентированное образование; функции преподавателя.

The publication considers the peculiarities of realization of the educational process taking into account modern requirements of the society, necessary for training of highly educated, competent specialists of the health care system.

Keywords: training of doctors; teaching methods; practice-oriented education; teacher's functions.

Сегодня здравоохранение является одним из приоритетных направлений развития. В современном мировом сообществе внедряются новые методы и технологии в различных сферах деятельности, и медицина не стала исключением. Активно внедряются новые методы профилактики, диагностики и лечения, в том числе с использованием инновационных технологий с целью высококачественного уровня оказания медицинской помощи на различных ее этапах. Основная задача системы здравоохранения государства совместно с системой образования, прежде всего, заключается в том, чтобы подготовить высококвалифицированных, компетентных медицинских работников, которые могут самостоятельно принимать ответственные решения в ситуации выбора, прогнозируя их возможные последствия; обладают развитым чувством ответственности за качество выполняемых работ. Данная задача должна реализовываться на различных уровнях образования от подготовки специалиста с высшим медицинским образованием до освоения врачом-специалистом образовательных программ дополнительного образования взрослых (программы повышения квалификации, переподготовки и др.).

Согласно государственной политике Республики Беларусь в сфере образования, одним из основных направлений является создание необходимых условий для удовлетворения запросов личности в образовании, потребностей общества и государства в подготовке квалифицированных кадров [1].

Для обеспечения реализации данного направления очень важно учитывать современные тенденции и внедрять в образовательный процесс новые методы и технологии обучения.

Требования к системе образования приводят к необходимости перехода от парадигмы обучения к парадигме образования. Если традиционно в центре внимания на протяжении веков стоял процесс преподавания, преподаватель играл роль источника знания, учебный процесс организовывался для некоего «среднего» студента (все обучающиеся считались в среднем одинаковыми [2]), то в рамках современной парадигмы в центре внимания стоит процесс познания (студенто-ориентированная парадигма). На преподавателя возлагаются функции организатора самостоятельной познавательной деятельности обучающегося, при этом каждого обучающегося мы рассматриваем как индивида, в котором сочетается социальное и биологическое, определяющееся уникальным набором генетически запрограммированных качеств и индивидуального социально приобретенного комплекса черт, характеристик, свойств, опыта.

В рамках новой парадигмы развивается так называемое «инновационное обучение», ориентированное на формирование готовности личности к переменам в обществе, в профессии; творческого мышления, способности к созданию нового материального продукта; готовности, стремления к саморазвитию и самообразованию [3]. Новая парадигма меняет вектор педагогической деятельности: значительно изменяется функция преподавателя, то есть преподаватель выступает в роли тьютора. Например, организация деятельности обучающихся по освоению знаний, формированию умений и компетенций, позволяющих осуществлять профессиональную деятельность, должна быть направлена не на традиционную передачу знаний, а на обучение поиску информации, формирование умений задавать вопросы (в том числе, в поисковой системе), анализировать и отбирать информацию, отвечать на вопросы, обсуждать ее в группе.

В обучении медицинских работников как на уровне высшего образования, так и на уровне дополнительного образования взрослых отсутствует дистанционная форма получения образования, однако внедрение электронного обучения предполагает разработку новых учебных материалов с учетом специфики дисциплины и контингента обучающихся, подготовку образовательного контента для проведения занятий, разработку электронных образовательных ресурсов с использованием дистанционных образовательных технологий. Данный учебный материал активно использовался в учебном процессе в условиях пандемии COVID-19.

На современном этапе модернизации и интенсификации учебного процесса высшей школы важное значение приобретает формирование социально-личностной и профессиональной компетенции, экологического и гигиенического мышления. В учебных программах для этих целей предусмотрено преподавание дисциплины «Общая гигиена», изучающей влияющие факторы внешней среды на здоровье населения, в объеме 74 ч по специальностям «Лечебное дело» и «Медико-диагностическое дело» и 186 ч

по специальности «Медико-профилактическое дело» [4–6]. Изучение гигиены позволяет студентам получить научное обоснование здорового образа жизни, базовые принципы организации профилактических мероприятий, способствующих формированию профилактического мышления при соблюдении медицинской этики и деонтологии.

Наряду с традиционными формами обучения, ориентированного на усвоение знаний, используются практикоориентированные формы обучения, направленные на приобретение обучающимся опыта практической деятельности, который выступает как готовность обучающегося к определённым действиям и операциям на основе имеющихся знаний.

В учреждении образования «Гомельский государственный медицинский университет» (ГомГМУ, Университет) реализация практикоориентированного обучения для студентов ведётся путем проведения учебных занятий на базах учреждений здравоохранения, а также разработки и использования в учебном процессе учебных пособий и дидактического материала, имеющих направленность на усвоение практических навыков и умений. В таких материалах студентам предлагается решить практикоориентированные ситуационные задания, которые содержат не только проблему, но и варианты решения этой проблемы, и предоставляется выбрать оптимальный с его точки зрения вариант. Данные задания направлены на обучение студентов способам синтезированного решения проблемно-профессиональных задач в ходе проигрывания профессиональной ситуации. Применение их развивает у студентов навыки самостоятельно ориентироваться в информационном пространстве, оперативного находить необходимую профессиональную информацию; умение обобщать приобретённые в процессе изучения профилирующих дисциплин, знания, умения, навыки и использовать их при решении нестандартных ситуаций.

В системе дополнительного образования взрослых на факультете повышения квалификации и переподготовки ГомГМУ практикоориентированный подход при реализации образовательных программ переподготовки и повышения квалификации руководящих работников и специалистов, имеющих высшее образование, реализуется путем: увеличения объема практической подготовки (не менее 90 % от общего количества аудиторных занятий) [7]; включения стажировок на базе республиканских научно-практических центров Республики Беларусь (в объеме 40 ч при длительности обучения 0,5 месяца); использования в отработке практических навыков и проведении итоговой аттестации оборудования аттестационно-симуляционного центра Университета.

Резюмируя изложенное, можно заключить, что конечной целью обучения является формирование как у студента-медика, так и у врача-специалиста способностей самостоятельно добывать информацию; критически анализировать получаемые знания; вычленять проблемы; искать пути рационального решения проблем; проявлять креативность в решении профессиональных задач; применять знания для решения новых задач.

Список использованных источников

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании: 14 января 2022 г. № 154-З: Принят Палатой представителей 21 декабря 2021 г.: одобрен Советом Респ. 22 декабря 2021 г.: по состоянию на 1 сент. 2022 г. – Минск: Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, 2022. – 512 с.
2. Эри, Г. К. К вопросу о сущности «среднего студента»: сб. трудов конференции // Социально-педагогические вопросы образования и воспитания: материалы III Всероссий. науч.-практ. конф. с междунар. участ., Чебоксары, 10–11 нояб. 2022 г. / редкол.: Ж. В. Мурзина [и др.]. – Чебоксары: ИД «Среда», 2022. – С. 120–121.
3. Кисель, О. В. Студентоцентрированный подход в высшей школе: преимущества и недостатки / О. В. Кисель, А. В. Бутова // Современные наукоемкие технологии. – 2020. – № 12–1. – С. 166–170. – URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=38428> (дата обращения: 23.03.2025).
4. Типовая учебная программа по дисциплине «Общая гигиена»: Типовая учебная программа по учебной дисциплине для специальности 1-79 01 01 «Лечебное дело». – URL: <https://edustandart.by/baza-dannykh/primernye-uchebnye-programmy/item/4085-tipovaya-uchebnaya-programma-po-distipline-obshchaya-gigiena> (дата обращения: 27.03.2025).
5. Типовая учебная программа по дисциплине «Общая гигиена»: Типовая учебная программа по учебной дисциплине для специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело». – URL: <https://edustandart.by/baza-dannykh/primernye-uchebnye-programmy/item/4050-tipovaya-uchebnaya-programma-po-distipline-obshchaya-gigiena> (дата обращения: 27.03.2025).
6. Типовая учебная программа по дисциплине «Общая гигиена»: Типовая учебная программа по учебной дисциплине для специальности 1-79 01 03 «Медико-профилактическое дело». – URL: <https://edustandart.by/baza-dannykh/primernye-uchebnye-programmy/item/4086-tipovaya-uchebnaya-programma-po-distipline-obshchaya-gigiena> (дата обращения: 27.03.2025).
7. О непрерывном профессиональном образовании руководящих работников и специалистов системы здравоохранения: приказ М-ва здравоохранения Респ. Беларусь, 1 февр. 2024 г., № 146 // ЭТАЛОН: информ.-поисковая система (дата обращения: 24.03.2025).

УДК 378.147

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕСТИРОВАНИЯ КАК ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ

Л. Л. Голубева, Н. А. Азаров

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

METHODOLOGICAL ASPECTS OF TESTING AS A FORM OF CONTROL IN TEACHING

L. L. Golubeva, N. A. Azarov

Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассмотрены современные средства оценки результатов обучения. Важным звеном процесса обучения является контроль знаний и умений обучающихся, независимо от формы его проведения. От того, как он организован, на что нацелен, существенно зависит успешность и эффективность всей учебной работы образовательной организации.

Ключевые слова: контроль знаний; тестирование; тесты проверки знаний; генерация тестовых заданий; искусственный интеллект.

The article considers modern means of assessment of learning outcomes. An important link in the learning process is the control of knowledge and skills of students, regardless of its form. The success and efficiency of the educational work of the educational organization depends on how it is organized and what it is aimed at.

Keywords: knowledge control; testing; knowledge tests; generation of test tasks; artificial intelligence.

Введение. Понятие о качестве образования

Успешное развитие современного общества в немалой степени зависит от уровня организации его системы образования. Особую роль в этом играет высшее образование, готовящее высококвалифицированные профессиональные кадры для потребностей экономики. В сфере профессионального образования одной из приоритетных задач является поддержание высокого уровня образования, что связано с необходимостью УВО в современных условиях конкурировать на рынке образовательных услуг за лучшие условия предоставления, реализации и востребованности образовательных услуг их потребителями. Среди основных показателей любого УВО присутствуют такие показатели, как абсолютная успеваемость, качество обучения, а также сохранность контингента, то есть соотношения студентов при приёме и выпуске, потери контингента обучающихся по завершении каждого курса (семестра).

Задача педагога в условиях конкуренции на рынке образовательных услуг – повысить востребованность своего образовательного продукта. Решение этой задачи возможно только при наличии обратной связи с сообществами учеников, обеспечиваемой современными средствами коммуникации и контроля, интерактивного взаимодействия обучающихся как между собой, так и с педагогом [1].

Виды, формы и организация контроля качества обучения

Рынок образовательных услуг в современных условиях характеризуется увеличением требований к качеству профессионального образования как со стороны абитуриентов, так и со стороны государства, предполагает научно-обоснованное управление учебным процессом, разработку и внедрение инновационных технологий. Важной составляющей для эффективного принятия решений в процессе управления качеством образовательного процесса является учебная аналитика образовательных результатов, в том числе и в сфере контроля, который является обязательным структурным компонентом обучения. От организации контроля и его целеполагания существенно зависит эффективность всего учебного процесса. Контроль и оценивание знаний, умений и навыков (ЗУН) обучающихся в соответствии с принципами систематичности, последовательности и устойчивости обучения должны осуществляться в течение всего учебного процесса. К педагогическому контролю предъявляются следующие требования: индивидуальный характер, систематичность и регулярность его проведения на всех этапах, разнообразие методов и форм, всесторонность, объективность [2].

По времени проведения педагогический контроль делится на [2]:

- *предварительный (входной) контроль* – выполняется в начале семестра перед началом изучения учебного материала для определения исход-

ного уровня ЗУН обучающихся. Входной контроль может проводиться в начале обучения с целью анализа качества знаний базового школьного курса поступивших абитуриентов, а также их готовности к изучению дисциплины на университетском уровне;

- *текущий контроль (текущая аттестация)* – проверка ЗУН, приобретенных в ходе изучения нового материала, его повторения, закрепления и практического применения. Текущий контроль помогает дифференцировать студентов на успевающих и неуспевающих, мотивирует обучение;

- *тематический контроль* – проводится для оценки результатов изучения определенной темы, раздела для систематизации знаний обучаемых;

- *рубежный контроль* – проверка ЗУН каждого студента перед тем, как преподаватель переходит к следующей части учебного материала, усвоение которого невозможно без усвоения предыдущей части;

- *промежуточный контроль (промежуточная аттестация)* – контроль по дисциплине в виде зачета или экзамена в конце семестра или учебного года с учетом результатов *текущего контроля*. Промежуточным контролем может быть и оценка результатов учебной или научно-исследовательской практики. Это итог изучения пройденной дисциплины, на котором выявляется способность студента к дальнейшей учебе;

- *итоговый контроль (итоговая аттестация)* – госэкзамены, защита дипломной работы или дипломного проекта, присвоение квалификации Государственной экзаменационной комиссией.

Данная классификация дополняется еще двумя видами контроля [2]:

- *повторный контроль* – проверка знаний параллельно с изучением нового материала, способствует прочности и системности знаний учеников;

- *отсроченный контроль* – контроль остаточных знаний и умений спустя какое-то время после изучения темы, раздела, курса.

Образовательные результаты обучающихся могут быть оценены с помощью как прямых, так и косвенных мер. Прямые меры оценивания могут включать в себя управляемую самостоятельную работу обучающихся, домашние задания, лабораторные работы, тесты, контрольные работы, эссе, исследовательские проекты, решения кейсов, выступления с презентациями, зачеты, экзамены и др. Косвенными мерами оценивания являются опросы и оценки студентами пройденных курсов, данные о востребованности и зачислении на курсы по выбору, удержание студентов на выбранной специальности, опросы выпускников, показатели о продолжении обучения в магистратуре и аспирантуре.

Понятие, сущность и классификация тестов и тестовых заданий

В условиях цифрового пространства тестирование получило широкое распространение в различных областях общественно-экономической жизни и бизнесе. Даже появилось понятие «культура тестирования», или культура Test & Learn, как элемент культуры общества в целом. Например, в бизнесе Test & Learn – это особый вид организации работы в компании, который помогает на основе данных и результатов тестов принимать эффективные решения, совершенствовать стратегию. Благодаря тестированию бизнес

регулярно получает информацию и развивается, поэтому тесты становятся неотъемлемой частью рабочего процесса.

В условиях цифровой трансформации образования тестовая оценка знаний и способностей наряду с традиционными формами в виде устного опроса или выполнения письменных заданий активно применяется в качестве инструмента диагностики уровня подготовленности абитуриентов, студентов, специалистов. Поэтому важно сегодня привить навыки культуры тестирования учащимся, сделать этот процесс регулярным, привычным, стимулирующим их дальнейшее самосовершенствование.

Педагогическое тестирование как форма измерения знаний обучающихся, основанная на применении педагогических тестов, включает в себя подготовку качественных тестов, собственно проведение тестирования и последующую обработку результатов, которая выдает оценку уровня обученности тестируемых [3]. Тестирование в педагогике выполняет три основные взаимосвязанные функции: диагностическую, обучающую и воспитательную:

- *диагностическая* функция заключается в выявлении уровня знаний, умений, навыков учащегося, помогает выявить и устранить пробелы в знаниях;
- *обучающая* функция состоит в мотивировании учащегося к активизации работы по усвоению учебного материала;
- *воспитательная* функция проявляется в периодичности и неизбежности тестового контроля, формирует стремление развить свои способности.

В методической литературе существуют классификации педагогических тестов по различным признакам: целям, процедуре создания, способу формирования заданий, технологии проведения, форме заданий, наличию обратной связи, времени проведения [3]. Так, по форме заданий подразделяются на тесты:

1. *открытого типа* – обучающийся сам записывает правильный ответ.
 - а) задания на дополнение с кратким ответом: слово, формула, числовое выражение и др.;
 - б) задания с конструируемыми ответами в свободной, развернутой форме: решение задачи с пояснениями, небольшое сочинение.
2. *закрытого типа* – обучающийся выбирает правильный ответ из предложенных вариантов.
 - а) задания альтернативных ответов (задания с двумя ответами: да – нет, верно – неверно), имеют высокий процент угадывания, использование большого количества в тесте считается неэффективным;
 - б) задания с выбором одного правильного ответа из нескольких предложенных;
 - в) задания с множественным выбором нескольких правильных ответов из предложенных (труднее для испытуемых, так как требуют выбора всех подходящих ответов);
 - г) задания на установление соответствия;
 - е) задания на установление правильной последовательности предложенных ответов.

Критерием качества тестовых результатов является их валидность, что означает пригодность тестовых результатов для той цели, ради чего проводилось тестирование. Валидность зависит от качества заданий, их числа и баланса, полноты и глубины охвата содержания, метода отбора заданий, интерпретации результатов, организации сбора данных.

Компьютерное тестирование

Улучшение качества образования в условиях цифровизации происходит на основе соединения технологии e-Learning и широкого применения заданий в тестовой форме. *Электронное обучение (e-Learning)* – обучение с применением электронных средств и интернета. Системы электронного обучения облегчают задачу контроля знаний за счет средств автоматизированной проверки знаний в форме тестирования. Платформы, подобные TAO (Computer-Based Testing или Testing Assisté par Ordinateur, фр.), MOODLE, Google предоставляют гибкое, масштабируемое и экономически эффективное решение для учебных заведений. Такие средства обеспечивают проведение тестов в автоматическом режиме, в том числе дистанционно. Компьютерное тестирование имеет множество преимуществ, начиная с упрощения процедуры проведения тестов и снижения нагрузки на обработку результатов и заканчивая повышением заинтересованности учащихся в процесс обучения.

Онлайн-тесты – особый вид компьютерных тестов, которые создаются, редактируются и управляются преподавателями в онлайн-режиме. Редактор программы дает возможность вносить вопросы разных типов, определить шкалу оценки, количество попыток, сроки выполнения, временное ограничение и начисление штрафов, что позволяет дать более справедливую оценку работы студентов. Преподаватель также может просматривать оценки, выбирая конкретные группы или всех участников, проводя сравнительный анализ результатов выполненных работ.

Разработка контрольно-тестовых заданий представляет собой сложный процесс анализа, подготовки и обработки информации. Современный тест содержит три компонента: тестовое задание, эталон ответа, весовой коэффициент. Создание и верификация каждого компонента требует значительных трудозатрат от преподавателей, независимо от технологии проведения тестирования – бланкового или компьютерного. Процедуры создания базы данных тестовых вопросов и ответов, композиции тестов по-прежнему автоматизированы слабо: содержимое в основном создается вручную.

Искусственный интеллект и тестирование

Развитие искусственного интеллекта вызвало значительный интерес в сфере высшего образования благодаря новым возможностям, включая автоматизированное создание тестовых заданий. Примерами таких моделей ИИ являются ChatGPT, Gemini, Grok, Examica и др.

В [4] проанализированы возможности GPT-4 для создания тестовых вопросов с несколькими вариантами ответов (multiple-choice questions), соответствующих конкретным целям обучения на занятиях по программированию на языке Python в высших учебных заведениях. Были оценены

651 вопрос, сгенерированный моделью GPT-4, и 449, составленных человеком, соответствующих 246 целям обучения из 6 курсов по Python. Выявлено, что GPT-4 способен создавать тестовые вопросы с понятным языком, единственным правильным выбором и качественными дистракторами (неправильными, но правдоподобными ответами в тестовых заданиях). Однако проблемой является то, что 4,9 % автоматически сгенерированных тестовых вопросов содержали несколько правильных вариантов ответа по сравнению с 1,1 % составленных человеком. Качество дистракторов является еще одним пунктом, где модель испытывает трудности. Полученные в [4] сравнительные результаты подтверждены точным тестом Фишера.

ИИ пока не может полностью заменить работу преподавателя, особенно в вопросах, требующих глубоких знаний. Но он уже справляется с рутинными задачами и помогает опытным специалистам ускорить процесс создания тестов. При этом для достижения наилучших результатов важно подходить к этому инструменту осознанно и критически.

Заключение

По объективности, широте охвата тем и скорости диагностирования тестирование превосходит все остальные формы педагогического контроля. Но в то же время есть и ряд недостатков. Разработка качественного тестового инструментария – длительный, трудоемкий и дорогостоящий процесс. Данные, получаемые преподавателем в результате тестирования, не позволяют судить о причинах пробелов в знаниях по конкретным разделам. Обучающийся при тестировании, в отличие от устного или письменного экзамена, не имеет достаточно времени для глубокого и развернутого ответа, а преподаватель, соответственно, не имеет возможности оценить уровень освоения материала, т. е. способность студента не только воспроизводить усвоенную информацию, но и преобразовывать в новый продукт в виде знаний. Обеспечение объективности и справедливости теста требует принятия специальных мер по обеспечению конфиденциальности тестовых заданий и ответов. При повторном применении теста желательно внесение изменений в задания.

Контроль знаний и умений обучающихся, независимо от формы его проведения, является важным звеном процесса обучения. От того, на что он нацелен и как организован, существенно зависит успешность и эффективность всей учебной работы образовательной организации.

Список использованных источников

1. *Король, А. Д.* Цифровая трансформация образования и вызовы XXI века / А. Д. Король, Ю. И. Воротничкий // Высшее образование в России. – 2022. – Т. 31. – № 6. – С. 48–61. – URL: DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-6-48-61 (дата обращения: 25.03.2025).
2. *Чернявская, А. П.* Современные средства оценивания результатов обучения: учебно-методическое пособие / А. П. Чернявская, Б. С. Гречин. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2008. – 98 с.
3. *Краснов, Ю. Э.* Руководство по разработке тестовых заданий и конструированию педагогических тестов / Ю. Э. Краснов. – URL: <http://charko.narod.ru/tekst/metodiki/krasnov.pdf> (дата обращения: 25.03.2025).

4. Doughty, J. A comparative study of AI-generated (GPT-4) and human-crafted MCQs in programming education / J. Doughty, Z. Wan [et al.] // ACE 2024: Australian Computing Education Conference Sydney NSW Australia 29 January 2024 – 2 February 2024. In Proceedings of the 26th Australasian Computing Education Conference. p. 114–123. – URL: <https://doi.org/10.1145/3636243.3636256> (date of access: 25.03.2025).

УДК 378.4

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ЧЕЛОВЕК И МИР»

В. В. Девочко, А. А. Абрамова

ГУО «Средняя школа № 129 г. Минска», г. Минск, Республика Беларусь

THE USE OF MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN THE TEACHING OF THE SUBJECT «MAN AND THE WORLD»

V. V. Devochko, A. A. Abramova

State Educational Institution “Secondary School No. 129 of Minsk”, Minsk, Republic of Belarus

В статье акцентируется внимание на значимости применения современных образовательных технологий в процессе преподавания учебного предмета «Человек и мир». Представлены эффективные методы и приемы, позволяющие сделать обучение более увлекательным и эффективным, а также сформировать у младших школьников устойчивый познавательный интерес к окружающему миру.

Ключевые слова: современные образовательные технологии; начальная школа; интерактивное обучение; проектная деятельность.

The article examines the importance of using modern educational technologies in the lessons of the subject “Man and the world” in elementary school. The main methods and techniques are given to make learning more exciting and effective, as well as to form a stable cognitive interest in the world around younger students.

Keywords: modern educational technologies; elementary school; interactive learning; project activities.

Современные реалии диктуют необходимость пересмотра традиционных подходов к обучению. Подрастающее поколение развивается и обучается в условиях информационного общества, которое стимулирует к восприятию и анализу большого объема информации. Этот фактор, безусловно, необходимо учитывать педагогам при организации и реализации образовательного процесса. Одним из эффективных и актуальных средств обучения в связи с этим выступают современные образовательные технологии [1].

Использование современных образовательных технологий в процессе преподавания учебного предмета «Человек и мир» обусловлено необходимостью развития у учащихся умения анализировать взаимосвязь между человеком и окружающим миром, формировать у них ценностное отношение к природе, обществу и самому себе.

На уроках по предмету «Человек и мир» эффективно используются следующие современные образовательные технологии:

- метод проектов, который предполагает включение учащихся в учебно-исследовательскую деятельность. Учащиеся учатся ставить цели, формулировать задачи, искать и анализировать источники информации, планировать последовательность действий и представлять результаты в разных формах: устных презентациях, стенгазетах, макетах или электронных продуктах. Важная часть проектной деятельности – работа в группе, что развивает социальные навыки и ответственность.

Использование проектной деятельности и исследовательских методов развивает у детей навыки самоорганизации, планирования и критического мышления.

- Интерактивные методы (дискуссии, мозговой штурм). Эти методы направлены на активное участие каждого учащегося в обсуждении вопросов. Школьники учатся аргументировать свою точку зрения, выслушивать мнение одноклассников, принимать решения коллективно. Эти методы способствуют развитию коммуникативных способностей и критического мышления.

Интерактивные формы работы, такие как игры и дискуссии, вовлекают всех учеников в процесс обучения, создавая благоприятную атмосферу для общения и обмена мнениями.

- Информационно-коммуникативные технологии (ИКТ) (презентации, виртуальные экскурсии). Использование ИКТ помогает сделать обучение ярким и наглядным, динамичным. Учитель использует мультимедийные презентации, демонстрационные видеоролики и программы, позволяет учащимся участвовать в виртуальных экскурсиях по музеям, природным заповедникам и другим объектам, что расширяет кругозор и делает обучение увлекательным. ИКТ расширяют возможности преподавателя, делают материал наглядным и доступным, помогают организовать виртуальные путешествия и демонстрации, что особенно важно для учащихся 1–4 классов.

- Исследовательские методы, которые предполагают проведение наблюдений, постановку простых опытов, формулировку гипотез и их проверку на практике. Например, учащиеся наблюдают за ростом растений, фиксируют изменения и делают выводы. Это развивает познавательную активность, любознательность и умение делать обоснованные выводы.

- Игровые технологии. Они включают в себя дидактические игры, ролевые игры, квесты и викторины. Такие формы способствуют закреплению материала, снятию напряжения, поддержанию интереса к предмету. Через игру младшие школьники учатся взаимодействовать, проявлять смекалку и креативность. Игровые технологии помогают создать эмоционально комфортную атмосферу на уроке.

- Кейс-методы представляют собой решение практических задач, моделированных ситуаций из реальной жизни. Это помогает школьникам применять полученные знания на практике, анализировать ситуацию, предлагать различные варианты решений и обосновывать их.

Рассмотрим некоторые приёмы, способствующие успешной реализации данных технологий:

- Работа в малых группах – позволяет детям учиться сотрудничеству, распределять обязанности, слушать друг друга и достигать коллективного результата.

- Рефлексия и самооценка – проводится в конце занятия или проекта. Ученики оценивают свои достижения, анализируют ошибки, планируют дальнейшее развитие.

- Проблемные вопросы – задаются учителем с целью стимулировать самостоятельное мышление. Это могут быть вопросы без однозначного ответа, на которые дети должны найти решение, опираясь на знания и жизненный опыт.

- Ситуативное моделирование – педагог предлагает смоделировать определённую ситуацию (например, экологическую проблему) и предложить пути её решения. Это формирует умение применять знания в реальных условиях.

- Использование наглядности и мультимедиа – обеспечивает лучшую визуализацию информации, помогает наглядно продемонстрировать сложные природные процессы или социальные явления, что особенно важно для младшего школьного возраста.

Применение современных образовательных технологий на уроках «Человек и мир» делает обучение более продуктивным, интересным и разнообразным, что позволяет ученикам становиться активными участниками образовательного процесса. Применение современных образовательных технологий делает процесс обучения разнообразным и насыщенным. Педагог, гибко используя различные методы и приёмы, создаёт условия для всестороннего развития учеников. Это позволяет каждому учащемуся почувствовать свою значимость, поверить в собственные силы и получать радость от познания.

Список использованных источников

1. Девочко, В. В. Модель адаптации учителя в цифровой образовательной среде / В. В. Девочко // Интеграция науки, технологии и образования: ИНТО-2024: материалы IX межрегион. конф. молодых исследователей с междунар. участием, Москва, 17 апр. 2024 г. – Москва: Московский пед. гос. университет, 2024. – С. 115–121.

**ТВОРЧЕСКАЯ САМОРЕАЛИЗАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ СЕМИНАРА-УЧЕБНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ»**

Т. П. Дюбкова-Жерносек

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

**CREATIVE SELF-REALIZATION OF STUDENTS DURING
THE ORGANIZATION OF A SEMINAR – TRAINING
CONFERENCE IN THE DISCIPLINE
“FUNDAMENTALS OF ENERGY SAVING”**

T. P. Dyubkova-Zhernosek

Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

Обсуждаются вопросы организации семинара-учебной конференции по разделу «Основы энергосбережения» в рамках преподавания учебной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности человека» в Белорусском государственном университете. Анализируются формы образовательных продуктов, созданных обучающимися в результате творческой самореализации.

Ключевые слова: безопасность жизнедеятельности человека; семинар-учебная конференция; творческая самореализация; образовательный продукт; качества личности обучающегося.

The issues of organizing a seminar – training conference on the section “Basics of Energy Saving” within the framework of teaching the academic discipline “Human Life Safety” at the Belarusian State University are discussed in this article. The forms of educational products created by students as a result of creative self-realization are analyzed.

Keywords: human life safety; seminar – training conference; creative self-realization; educational product; qualities of the student’s personality.

Учебная конференция (семинар-конференция) как новая форма организации учебной деятельности обучающихся впервые внедрена автором в образовательный процесс на факультете международных отношений БГУ в 2014/2015 учебном году. Она включена в учебную программу дисциплины «Безопасность жизнедеятельности человека» и проводится ежегодно при освоении содержания раздела «Основы энергосбережения». Учебная конференция является платформой для обсуждения экологических проблем, связанных с загрязнением окружающей среды продуктами сжигания ископаемого топлива, в том числе глобальных изменений климата, обусловленных выбросами в атмосферу парниковых газов антропогенного происхождения, перспектив использования возобновляемых источников энергии, а также поиска путей гармонизации отношений человека с природой в связи с экологическим кризисом, порождённым потребительским отношением к её ресурсам. Проблемное поле конференции разрабатывается преподавателем совместно с обучающимися заблаговременно и включает перечень вопросов в соответствии с учебной программой дисциплины (продолжительность мероприятия – 4 акад. часа).

Отличительная особенность учебной конференции состоит в том, что организационную работу по её планированию и проведению, в том числе разработку программы мероприятия, создание интерактивных тестов и онлайн-опросов осуществляют студенты. Это способствует развитию у них организационно-деятельностных личностных качеств, так как организация учебной конференции требует не только высокого уровня мотивации и стремления к успеху, но и навыков планирования мероприятия, умений принимать управленческие решения, обеспечивать достижение цели и реализацию поставленных задач, способности самостоятельно решать проблемные вопросы, управлять временем, рассчитывать ресурсы.

Формат проведения учебной конференции предоставляет возможность обучающимся на любом этапе проявлять инициативу, развивать и реализовывать творческий потенциал, демонстрировать успехи в любом виде деятельности, обмениваться идеями и эффективно применять знания в исследуемой области реальности. Преподаватель выполняет роль тьютора, указывает направление деятельности обучающихся и обеспечивает им при необходимости консультационную поддержку. По организационной структуре, характеру и способу взаимодействия между участниками учебная конференция отличается высокой степенью самостоятельности обучающихся, созданием условий для реализации их творческого потенциала, эффективной межличностной коммуникацией как при планировании мероприятия (диалог, полилог), так и в процессе его проведения (интерактивные технологии).

На подготовительном этапе детально разрабатывается сценарий, обсуждаются функции модераторов, продолжительность выступления спикеров и участников дискуссии, формулируются основные вопросы, требующие решения. На образовательном портале (на базе LMS Moodle) размещается перечень рекомендуемых технологий и образовательных продуктов (доклад с мультимедийной презентацией, создание собственного видео, составление кроссворда в рамках обсуждаемых тем, разработка эвристического задания, SWOT-анализ, составление кейса для решения его методом мозгового штурма в условиях командной работы, а также дискуссии, дебаты, квесты, игровые технологии и др.). Все материалы доступны для просмотра каждому студенту, перечень продуктов и образовательных технологий является открытым и при необходимости может быть дополнен им самостоятельно. Приоритетное значение имеет творческая деятельность обучающегося, направленная на создание им образовательного продукта, обладающего оригинальностью и субъективной (или объективной) новизной, и сопровождающаяся эволюцией личностных качеств, необходимых для его самореализации.

Многолетний опыт проведения семинара-учебной конференции свидетельствует о высоком уровне активности обучающихся, ориентированных на создание и презентацию собственного образовательного продукта. Два модератора из числа студентов группы выполняют координирующую роль, что позволяет им демонстрировать лидерские способности и реализовывать

различные коммуникативные стратегии как на этапе подготовки учебной конференции, так и в процессе её проведения. Они открывают мероприятие вступительной речью, приглашают спикеров, осуществляют контроль над соблюдением регламента, управляют ходом учебной конференции и проведением дискуссии по проблемным вопросам, организуют эффективную коммуникацию, предоставляя возможность изложить свою точку зрения и выразить мнение всем желающим. При необходимости модераторы направляют дискуссию в конструктивное русло. Взаимодействуя с аудиторией на протяжении учебной конференции, они помогают участникам детально раскрыть обсуждаемую тему. По окончании конференции модераторы подводят итоги мероприятия.

В статье приведем пример и осуществим краткий анализ образовательной продукции (эвристическое задание, речитатив в стиле рэп про ископаемые виды топлива), созданной обучающимися при организации учебной конференции «Основы энергосбережения». Презентация всех продуктов осуществлялась во время проведения учебной конференции.

Эвристическое (открытое) задание «Человек жертвует энергией ради получения новой?», разработанное студенткой первого курса Дариной Олехнович, обучающейся по специальности «менеджмент (по направлениям): направлению специальности «менеджмент» (в сфере международного туризма), отражает первый самостоятельный опыт создания данного продукта. Это потребовало сформированной внутренней мотивации, осознанного стремления к успеху, развития навыков планирования самостоятельной учебной деятельности, управления временным и интеллектуальным ресурсом, личной ответственности. Студентка отмечает, что внешним побудительным стимулом для генерации идей и создания продукта явился привлекательный формат проведения семинарских занятий в форме учебной конференции, обеспечивающий условия для реализации творческого потенциала каждого студента независимо от уровня его знаний, умений, опыта, способностей, и вовлечённость в продуктивную деятельность подавляющего большинства обучающихся. Выбор планируемого к созданию продукта был предопределён содержанием открытых заданий, разработанных преподавателем для выполнения в рамках текущей аттестации по предыдущим разделам учебной дисциплины и направленных на развитие креативных качеств личности. Внутренняя мотивация студентки была обусловлена интересом к эвристической деятельности (открытие нового), желанием проявить и оценить собственные творческие способности (создание нового), испытать ощущение успеха от достигнутых результатов в изучаемой области знаний. При создании образовательного продукта доминирующим видом учебной деятельности студентки Д. Олехнович является креативная деятельность, что обуславливает приоритетное развитие креативных качеств личности. Но эвристическая деятельность включает в себя также познавательные, методологические, организационные и иные процессы, сопровождающие творческую деятельность, которые направлены на развитие других качеств личности (когнитивных, организационно-деятельностных,

ценностно-смысловых, коммуникативных). Благодаря эволюции этих качеств студентка не только самостоятельно разработала открытое задание, но и организовала его выполнение другими обучающимися в условиях конкурентной командной работы. Содержание эвристического задания явилось основным фактором, определяющим уровень творческой самореализации обучающихся группы.

В технологической части задания, разработанного студенткой, следует выделить три особенности: а) короткий промежуток времени, отведённого автором для выполнения задания; б) работу в команде (по 5–7 человек); в) генерацию идей методом мозгового штурма. Осознание необходимости создания образовательного продукта в результате выполнения эвристического задания, разработанного студенткой, в условиях работы в команде и дефицита времени активизирует креативную и коммуникативную деятельность обучающихся. Работа в команде повышает её продуктивность за счёт кооперации усилий участников, развивает у них культуру межличностной коммуникации – умение эффективно взаимодействовать в обстановке конкуренции и одновременно сотрудничества, достигать соглашения или определять позицию по спорным вопросам, отстаивать собственную точку зрения и предлагать набор доказательств для убеждения оппонентов, принимать во внимание альтернативное мнение. При отсутствии ограничений в творческой активности студентов (например, критических замечаний на этапе генерации идей) метод мозгового штурма обеспечивает выдвижение множества новых, нестандартных предложений, часть из которых в последующем обоснованно отклоняется. Реализация творческого потенциала и создание одним из обучающихся материализованного продукта в форме эвристического задания с последующим выполнением его в условиях командной работы обеспечивает развитие приоритетных качеств личности, востребованных в любой сфере профессиональной деятельности.

Доминирующим видом деятельности студента второго курса Кирилла Чернышова, обучающегося по специальности «международное право», является также креативная деятельность, ориентированная на его творческую самореализацию и создание материализованного продукта (речитатив в стиле рэп про ископаемые виды топлива), обладающего оригинальностью и новизной (как субъективной, так и объективной). Эвристические качества личности, проявившиеся впервые в школьные годы, получают дальнейшее развитие в период обучения в университете, что отчётливо демонстрирует студент в ходе подготовки и проведения учебной конференции. Формирование внутренней мотивации к продуктивной деятельности сопряжено с желанием продемонстрировать свои способности к созданию оригинального материализованного продукта в условиях творческой свободы, обусловленной форматом проведения учебного мероприятия, и реализовать творческий потенциал. Достижение студентом поставленной цели предусматривает развитие ряда компетентностей, в том числе универсальных (soft skills), прежде всего компетентности взаимодействия с собой. Она проявляется в виде самоорганизации, волевой саморегуляции

и самоконтроля (способности самостоятельно разрабатывать стратегию учебной деятельности, мобилизовывать собственные ресурсы для выполнения поставленных задач, распознавать свои эмоции и управлять ими при возникновении трудностей, развивать рефлексивное мышление, эффективно управлять временем для сохранения работоспособности и достижения результатов и др.) [1, с. 17].

Процесс реализации творческого потенциала обучающегося требует развития широкого спектра качеств личности – не только креативных, но и когнитивных, коммуникативных, ценностно-смысловых, организационно-деятельностных, обеспечивающих в совокупности успешную продуктивную деятельность. К ним следует отнести умение комбинировать знания из разных областей и использовать их для создания собственной знаниевой конструкции, способность воплощать «добываемые» знания в материальные формы, инициативность, способность к генерации идей и продуцированию их как на этапе создания продукта, так и в процессе его публичного представления, нестандартность мышления, склонность к придумыванию, способность к созданию произведения в стихотворной форме, умение находить в происходящем смыслы и выбирать адекватные методы познания, способность к конструктивному взаимодействию с другими обучающимися и готовность получать признание окружающих. Текстовой основой речитатива в стиле рэп является стихотворение. При подаче контента с ритмичным музыкальным сопровождением студент-исполнитель (он же автор) делает акцент как на рифме, так и на смыслах рэп-текста. Речитатив в стиле рэп помогает ему донести до аудитории свои мысли благодаря эмоциональности и выразительности речи, развитию навыков управления голосом, вызывает у обучающихся определенные эмоции и чувства, привлекает их внимание к различным аспектам использования ископаемых видов топлива.

Учебный материал выступает в качестве среды, в которой происходит реализация творческого потенциала обучающегося. В связи с этим при оценивании учебной деятельности студента определяющую роль играет не столько степень усвоения готовых знаний, сколько творческое отклонение от них. Создание материализованного продукта сопровождается внутренними изменениями в виде эволюции личностных качеств обучающегося, которые проявляются или развиваются одновременно с ним. Степень творчества студента определяется новизной полученного им результата, которая определяется по отношению к исходному уровню и в сравнении с достижениями других обучающихся и специалистов в данной области знаний. Следует отметить, что продукт, созданный К. Чернышовым в результате самостоятельной учебной деятельности на этапе подготовки к конференции и представленный затем для оценивания другим обучающимся, выходит за рамки индивидуальных образовательных приращений. Он имеет не только субъективную, но и объективную новизну и может быть отнесён по своему стилю и содержанию к общекультурным приращениям.

Таким образом, формат проведения учебной конференции и свобода выбора форм деятельности на фоне внутренней мотивации к достижению

успеха обеспечивают творческую самореализацию обучающихся, результатом которой являются создание образовательного продукта, обладающего оригинальностью и новизной, и эволюция приоритетных личностных качеств. Одновременно с созданием материализованного продукта развиваются приоритетные качества личности обучающегося (креативные, когнитивные, коммуникативные, организационно-деятельностные и др.).

Список использованных источников

1. Универсальные компетентности и новая грамотность: чему учить сегодня для успеха завтра. Предварительные выводы международного доклада о тенденциях трансформации школьного образования / И. Д. Фрумин, М. С. Добрякова, К. А. Баранников, И. М. Реморенко. – Москва: НИУ ВШЭ, 2018. – 28 с.

УДК 378.016:51:519.725

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ QR-КОДОВ КАК СПОСОБ РАСШИРЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА

С. А. Загорская, О. С. Филиппенко

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

USING QR CODES AS A WAY TO EXPAND THE CAPABILITIES OF A PHYSICS WORKSHOP

S. A. Zagorskaya, O. S. Filippenko

Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

В статье анализируется использование QR-кодов при обучении физики в рамках дисциплины «Физический практикум (оптика)» как способ расширения инструментария при работе со студентами и внедрение информационных технологий в образование. Введение QR-кодов в лаборатории призвано расширить возможности использования каналов приема и обработки информации: визуальный, аудио и кинестетический (при помощи непосредственного взаимодействия с объектом).

Ключевые слова: физический практикум; QR-код; каналы приема и обработки информации (кинестетический, визуальный, аудио); гиперссылка.

The article analyzes the use of QR codes in teaching physics within the framework of the discipline “Physical practical course (optics)” as a way to expand the toolkit when working with students and the introduction of information technology in education. This approach is designed to expand the possibilities of using channels for receiving and processing information: visual, audio and kinesthetic (using direct interaction with the object).

Keyword: physical workshop; QR code; channels for receiving and processing information (kinesthetic, visual, audio); hyperlink.

Физический практикум является важным структурным элементом физики, обеспечивая формирование компетенций студентов, направленных на решение задач экспериментального исследования материальных объектов. При выполнении лабораторных работ задействованы все доступные каналы связи: визуальный, аудио и кинестетический (взаимодействие с объектами). На данный момент во время занятия студент должен освоить достаточно

много новой информации: изучить по методическому пособию краткое теоретическое описание исследуемого явления, ознакомиться с принципом работы и основными элементами лабораторной установки, порядком выполнения работы, а потом должен самостоятельно их выполнить, провести необходимые вычисления и расчет погрешностей. В последнее время студенты первых курсов сталкиваются со сложностями при чтении, усвоении и обработке большого объема информации. Поскольку современное поколение студентов – поколение 2000-х (зумеров) – неразрывно связано с информационными технологиями, то эффективным способом обучения является внедрение в учебный процесс еще одного канала связи – смартфона, i-phone. Использование этого канала позволяет расширить возможности доступа студентами к материалам по тематике изучения и добавить информацию, которую невозможно включить в печатное методическое пособие. Кроме того, успешно самостоятельно выполнять лабораторные работы и понимать, что требуется сделать, способен небольшой процент студентов. Остальные выполняют, следуя методическим указаниям, однако и здесь у студентов всегда возникают вопросы. Во время проведения лабораторных работ часто преподавателю бывает сложно помочь в выполнении всех работ всем студентами одновременно.

Самым простым и быстрым способом доступа к информации в настоящий момент является использование QR- и AR-кодов. QR-код (Quick Response code – «код быстрого отклика») – тип матричных штриховых кодов (или двумерных штриховых кодов), который изначально разрабатывали для автомобильной промышленности Японии. В настоящий момент QR-коды используются повсеместно: от образования до рекламы. В образовании использование QR-кодов позволяет расширить объем информации за счет использования большого количества гиперссылок на контент.

Мы попытались применить данные технологии в рамках лабораторного практикума по оптике. В работе использовался динамический QR-код, который позволил, помимо быстрого доступа к методическому пособию, дополнительно разместить фотографии лабораторных установок, видео инструкции по использованию лабораторного оборудования, аудиосопровождение лабораторной работы.

Применение QR-кода позволяет быстро обновлять методические пособия, ведь обновление и актуализация содержания учебного материала в электронном виде быстрее и проще, чем распечатка с корректировками всех экземпляров. Преподаватель может оперативно изменить порядок выполнения заданий, расширить их перечень. Кроме того, бывают случаи, когда печатный экземпляр, который находится в лаборатории, уже используется другим студентом. Иногда студентам необходим и более привычен доступ к информации через телефон. Поэтому такое представление информации востребовано.

Также в QR-коде размещены фотографии установок, что может быть полезно при подготовке студента к следующей по плану лабораторной работе. Были добавлены короткие видео с описанием работы на приборах, что так-

же нашло у студентов отклик. Любой видеоматериал может быть полезен при обучении иностранных граждан.

Технология аудиогuida широко используется при экскурсионном обслуживании, рассчитанном на большую аудиторию, в рамках лабораторного практикума его применение позволяет студенту прослушать объяснения преподавателя в удобный для него момент времени. Аудиофайл с ответами на чаще всего возникающие у студентов вопросы по работе с прибором и технике безопасности записывался и сохранялся на образовательном портале (или на виртуальном диске). Генерация кода проводилась с помощью сервиса QRfY. Однако есть ряд иных аналогичных сервисов – Яндекс, Вконтакте, QRcode и т. д. Кроме того, даже современные браузеры, оснащенные функциями искусственного интеллекта, способны на создание простых QR-кодов, что подчеркивает доступность создания кода.

Ссылка на контент в виде QR-кода прикреплена к оборудованию по соответствующей теме лабораторной работе.

В качестве примера приведем пример QR-кода по одной лабораторной работе по теме «Кольца Ньютона» [1] (рис. 1).



Рис. 1. QR-код к лабораторной работе «Кольца Ньютона»

По итогам внедрения QR-кодов был проведен опрос студентов в обучаемых группах для оценки их востребованности. Полученные результаты представлены на рисунке 2 и однозначно указывают на наличие запроса по использованию QR-кодов.

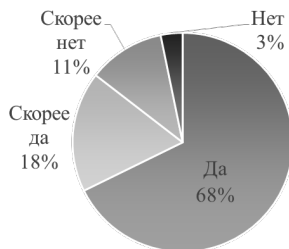


Рис. 2. Результаты опроса среди студентов «Находите ли вы полезным использование QR-кодов в лабораторном практикуме?»

Помимо технологии QR-кодов сейчас все большую популярность приобретают AR&QR-коды. Этот тип штрих-кода, который содержит информацию для создания 3D-опыта дополненной реальности, то есть QR-код с до-

полненной виртуальной реальностью (рис. 3). Эти коды получают широкое распространение в связи с развитием искусственного интеллекта.



Рис. 3. AR-код к лабораторной работе «Кольца Ньютона»

Однако применение этого способа налагает особые требования к устройствам: AR&QR-код считывается при помощи только приложения Arvis. Результат выполнения представлен на рисунке 4.

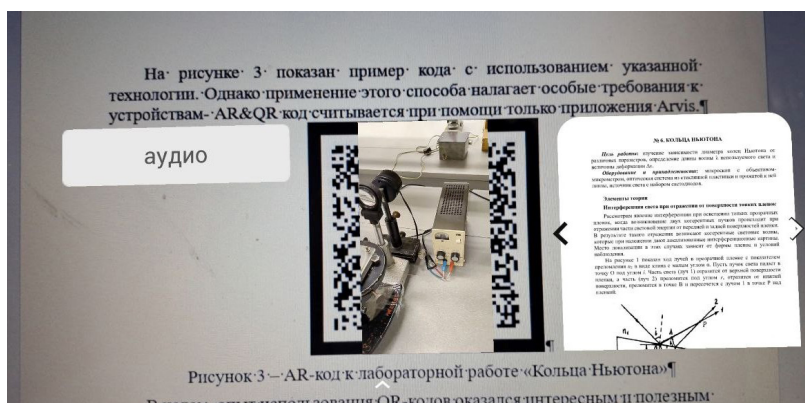


Рис. 4. QR&AR-код с дополненной реальностью

В целом, опыт использования QR-кодов оказался интересным и полезным по ряду причин:

- 1) быстрый доступ к информации студентами в любой момент;
- 2) оперативное обновление информации в методических указаниях, в заданиях и т. д.;
- 3) использование аудиосопровождения позволяет студенту при необходимости прослушать аудиозапись повторно, что помогает лучше разобраться в ходе выполнения работы;
- 4) видео с рекомендациями по выполнению лабораторной работы – альтернатива аудиогиду;
- 5) сокращение объема методических рекомендаций за счет размещения ссылок на источники литературы, которые можно использовать. Такой подход мотивирует студента осваивать информацию на более глубоком уровне,

ведь часто при наличии только методических указаний многие студенты ограничиваются лишь выделенным объемом информации и не пытаются дополнительно искать сведения по изучаемым явлениям.

Стоит отметить, что полный отказ от печатных источников невозможен по причине возможных сбоев в работе интернета. Кроме того, ход лабораторных работ остается прежним – выполнение работ лежит на самих студентах: настройка оборудования, выполнение измерений, обработка результатов, расчет погрешностей, подведение итогов и защита отчетов. То есть QR-код – это не замена некоторых этапов выполнения лабораторной, а дополнительная возможность для лучшего понимания изучаемых явлений и используемого оборудования. Использование этой технологии позволяет предоставить оперативный доступ к информации, визуализировать физический эксперимент, прослушать аудиогид, ознакомиться с методическими указаниями.

Таким образом, была предпринята попытка внедрить QR-коды в выполнение лабораторных работ в рамках физического практикума как дополнение к имеющимся методическим указаниям, что нашло отклик у студентов. Использование QR-кода позволяет сэкономить время студента, вносит в практикум элемент развлечения, дает возможность прослушать нужный момент объяснения еще раз, повышает производительность занятия и может служить способом закрепления полученных знаний и развития компетенций студентов.

Список использованных источников

1. Физика: электронный учебно-методический комплекс для специальностей: 1-31 05 01 Химия, направления специальности: 1-31 05 01-01 Химия (научно-производственная деятельность), 1-31 05 01-02 Химия (научно-педагогическая деятельность), 1-31 05 01-03 Химия (фармацевтическая деятельность), 1-31 05 01-04 Химия (охрана окружающей среды), 1-31 05 01-05 Химия (радиационная, химическая и биологическая защита); 1-31 05 04 Фундаментальная химия; 1-31 05 02 Химия лекарственных соединений; 1-31 05 03 Химия высоких энергий: в 3 ч. / И. Н. Медведь [и др.]; БГУ, физический фак., каф. общей физики. – Минск: БГУ, 2019. – Ч. 3. Оптика. Атомная и ядерная физика. – 173 с.

ВИРТУАЛЬНЫЕ СИМУЛЯЦИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ecoMUVE ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЭКОСИСТЕМ

В. Н. Кавцевич, А. А. Свирид

Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка, г. Минск, Республика Беларусь

VIRTUAL SIMULATIONS IN THE EDUCATIONAL PROGRAM ecoMUVE FOR STUDYING ECOSYSTEMS

V. N. Kavtsevich, A. A. Svirid

Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассмотрена интерактивная образовательная платформа ecoMUVE, разработанная для обучения студентов и позволяющая исследовать экосистемы, взаимодействия между организмами и последствия различных экологических изменений.

Ключевые слова: виртуальная образовательная среда; ресурсы ecoMUVE; экосистема.

This article examines the interactive educational platform ecoMUVE, designed for student learning, which allows users to explore ecosystems, interactions among organisms, and the consequences of various ecological changes. An example of the impact of physical factors on an ecosystem is provided.

Keywords: virtual educational environment; ecoMUVE resources; ecosystem.

Виртуальная образовательная среда – это цифровая платформа, которая предоставляет доступ к образовательному контенту онлайн и дает возможности для обучения и взаимодействия между преподавателями и обучающимися. В таких средах используются различные технологии и создают условия для полноценной учебной деятельности, что является одним из главных факторов успеха образовательного учреждения.

Ключевыми характеристиками виртуальной образовательной среды являются:

- *доступность*: учащиеся могут получать доступ к материалам и курсам в любое время и из любого места при подключении к Интернету;
- *интерактивность*: возможность взаимодействия между участниками, включая обсуждения, чаты и видеоконференции;
- *разнообразие форматов*: использование видео, аудио, текстовых материалов, интерактивных заданий и тестов;
- *персонализация*: возможность адаптации учебного процесса к образовательным запросам учащихся, включая индивидуальные задания и графики обучения;
- *мониторинг*: системы могут отслеживать прогресс учащихся, предоставляя преподавателям данные для анализа и корректировки учебных планов.

Использование виртуальных образовательных сред значительно возросло. Примерами виртуальных образовательных сред являются Moodle, Blackboard, Google Classroom, Coursera. Они стали важной частью образовательного процесса как в учебных заведениях, так и при самостоятельном обучении.

Использование интерактивных платформ в экологии позволяет эффективно обсуждать экологические проблемы (загрязнение воды, почвы, воздуха; изменение климата; оскудение природных запасов; вымирание и уничтожение биологических видов; окисление вод морей и океанов; сокращение лесов и др.) и осознать важность сохранения окружающей среды. Они могут включать в себя игры, симуляции и другие формы интерактивного контента, которые делают обучение более увлекательным и запоминающимся.

В настоящее время разработано достаточно большое количество электронных ресурсов, которые могут быть полезны для практических занятий при изучении экологических тем. Google Earth – позволяет изучать географию и экосистемы в интерактивном формате, а также самостоятельно или совместно с другими пользователями создавать собственные карты из любой точки мира. ArcGIS Online – платформа для создания карт и анализа пространственных данных, может использоваться для изучения различных экосистем. Образовательные платформы: Khan Academy – предлагает курсы по экологии и окружающей среде; Coursera и edX – курсы от университетов, охватывающие темы экологии и устойчивого развития. Научные базы данных: Google Scholar – для поиска научных статей и исследований по экологии; PubMed – для доступа к статьям по экологии и биологии. Игры и симуляции: Ego – многопользовательская игра, где игроки создают экосистему и учатся управлять ресурсами: SimCity и другие градостроительные симуляторы, которые включают экологические аспекты и управление ресурсами. Виртуальные лаборатории: PhET Interactive Simulations – предлагает симуляции по различным темам, включая экологические процессы; LabXchange – платформа, предоставляющая доступ к виртуальным лабораториям и экспериментам. Информационные ресурсы и материалы: National Geographic – статьи, видео и ресурсы по экологии и охране окружающей среды. WWF (World Wildlife Fund) – материалы о сохранении биоразнообразия и экосистем [1–3].

Перечисленные выше ресурсы могут помочь студентам глубже разобраться в экологических процессах, развивать критическое мышление и участвовать в активных обсуждениях по актуальным экологическим проблемам.

Образовательная программа и интерактивная платформа ecoMUVE (Ecology Multi-User Virtual Environment) предоставляет мощный инструмент для создания динамичной и интерактивной учебной среды, способствующей глубокому пониманию экологии и устойчивого развития сообществ [4–5]. Она основана на концепции моделирования и виртуальных симуляций, позволяя учащимся исследовать экосистемы, взаимодействия

между организмами и средой, а также последствия различных изменений в экологической среде.

Отличительными особенностями *ecoMUSE* является то, что в рамках данной программы пользователи могут проводить различные эксперименты и исследования, направленные на понимание экосистем и взаимодействий между организмами. Предоставляются возможности моделирования воздействия разнообразных факторов на экосистемы, а также изучения последствий, инициированных данными факторами на параметры экосистемы. Приведем направления экспериментов, которые предоставляет интерактивная платформа *EcoMUSE*.

Исследование пищевых цепей: пользователи могут изучать, как различные организмы взаимодействуют друг с другом в рамках пищевых цепей, исследуя роли продуцентов, консументов и деструкторов.

Влияние факторов окружающей среды: возможно изменять различные экологические параметры, такие как температура, уровень освещенности или доступность ресурсов, и наблюдать, как это влияет на выживание и рост популяций организмов.

Моделирование популяционных изменений: эксперименты могут включать моделирование роста и сокращения популяций в зависимости от различных факторов, таких как наличие пищевых ресурсов или хищников.

Изучение взаимодействий между видами: студенты могут исследовать симбиотические, конкурентные и хищнические отношения между различными видами в экосистеме.

Влияние инвазивных видов: можно проводить эксперименты, чтобы понять, как введение нового вида в экосистему может повлиять на существующие виды и общую динамику экосистемы.

Долгосрочные экологические изменения: программа дает возможность моделирования влияния климатических изменений на экосистемы и изучение адаптаций различных видов.

Эксперименты с восстановлением экосистем: пользователи могут изучить методы восстановления экосистем после разрушений, например, после лесных пожаров или загрязнений.

Приведем пример эксперимента, который можно провести в программе *EcoMUSE*, с целью исследования влияния температуры воды на популяцию рыб в экосистеме озера.

Алгоритм действий эксперимента.

Выбор участка экосистемы. Студенты выбирают определенный участок водоема в симуляции, где будут проводить свои наблюдения.

Исходные условия. Студенты фиксируют начальные параметры экосистемы, такие как температура воды, уровень кислорода, количество рыбы и других организмов (например, водорослей, планктона).

Изменение температуры. Студенты постепенно повышают или понижают температуру воды и наблюдают за изменениями в экосистеме. Например, можно установить температуру на 20 °C, 25 °C и 30 °C.

Сбор данных. В процессе эксперимента студенты наблюдают за изменениями в популяции рыб, уровнем кислорода и состоянием водорослей. Они могут записывать данные о количестве особей, их здоровье и поведении.

Анализ результатов. После завершения эксперимента студенты анализируют собранные данные, чтобы определить, как изменение температуры воды повлияло на популяцию рыб и состояние экосистемы в целом.

Формулирование выводов. Студенты обсуждают выводы, устанавливают закономерности, делятся ими с другими экспериментаторами.

Заключение. Исследование влияния температуры воды на популяцию рыб в экосистеме озера помогает студентам понять, как физические факторы воздействуют на экосистему, а также развивает навыки научного анализа и критического мышления.

Таким образом, использование интерактивной платформы ecoMUVE в образовательном процессе предлагает студентам активно моделировать ситуации, проводить наблюдения, собирать данные и проводить эксперименты. Она помогает развивать навыки критического мышления и научного метода, побуждая самих формулировать гипотезы, проверять их и анализировать результаты, и тем самым глубже постигать сложные экологические концепции через практическое взаимодействие и исследование. В результате студенты обучаются еще и процессу самостоятельного учения и развития, расширяют свой инновационный и креативный потенциал, что и требуется в современной высшей школе [6; 7].

Список использованных источников

1. Gomez, L. M. Designing for Learning in the 21st Century: The Role of Technology in the Classroom / L. M. Gomez, J. S. Krajcik // Education Digest. – 2009. – 74(2). – С. 45–49.
2. Dede, C. Digital Media in Learning: A Review of the Literature / C. Dede, J. Richards // Educational Technology Research and Development. – 2012. – 60(3). – P. 461–482.
3. Jenkins, H. Convergence Culture: Where Old and New Media Collide / H. Jenkins // New York University Press. – 2006. – 318 p. – URL: <https://hostnezt.com/cssfiles/journalism/Convergence%20Culture%20Where%20Old%20and%20New%20Media%20Collide%20By%20Jenkins.pdf> (date of access: 27.03.2025).
4. Barab, S. A. EcoMUVE: A Multi-User Virtual Environment for Supporting Learning in Ecology / S. A. Barab [et al.] // Journal of the Learning Sciences. – 2009. – 18(2). – P. 216–242.
5. Baker, Ryan S. Extending Log-Based Affect Detection to a Multi-User Virtual Environment for Science / Ryan S. Baker, J. Ocumpaugh, Sujith M. Gowda, Amy M. Kamarainen, Shari J. Metcalf – URL: https://learninganalytics.upenn.edu/ryanbaker/UMAP2014_%20Affect%20in%20EcoMUVE%2026jlo.pdf (date of access: 27.03.2025).
6. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студ. педвузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева [и др.]; под ред. Е. С. Полат. – Москва: Академия, 2005. – 272 с.
7. Панфилова, А. П. Инновационные педагогические технологии: Активное обучение: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. П. Панфилова. – Москва: Издательский центр «Академия», 2009. – 192 с.

МОДЕЛИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ РЕШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

В. В. Казаченок, В. А. Куликович

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

ARTIFICIAL INTELLIGENCE MODELS FOR SOLVING MATHEMATICAL PROBLEMS

V. V. Kazachonak, V. A. Kulinkovich

Belarusian state university, Minsk, Republic of Belarus

Рассматриваются возможности чат-бота ChatGPT и других больших языковых моделей (LLM) на базе искусственного интеллекта для решения математических задач. Анализируются сильные и слабые стороны больших языковых моделей, а также риски их применения в точных науках без квалифицированного анализа ответов. Перечисляются задачи педагогов, в решении которых им может помочь рассматриваемый чат-бот.

Ключевые слова: искусственный интеллект; чат-бот; большие языковые модели; решение задач; обучение математике.

The possibilities of the ChatGPT chatbot and other large language models (LLM) based on artificial intelligence for solving mathematical problems are considered. The strengths and weaknesses of large language models are analyzed, as well as the risks of their use in the exact sciences without qualified analysis of the answers. The tasks of teachers are listed, in the solution of which the considered chatbot can help them.

Keywords: artificial intelligence; chatbot; large language models; problem solving; mathematics education.

ChatGPT (от англ. Generative Pre-trained Transformer «генеративный предварительно обученный трансформер») – чат-бот с генеративным искусственным интеллектом (ИИ), разработанный компанией OpenAI и способный работать в диалоговом режиме, поддерживающий запросы на естественных языках [1].

Основное отличие этой программы от других заключается в том, что задачу, которую необходимо решить, не требуется формулировать в виде специального запроса или программного кода, а достаточно ее поставить на естественном языке. Также предусмотрено создание выходного сигнала в форме текстового ответа на заданный вопрос, который возможно преобразовать в речь, так что создается ощущение, будто вы разговариваете с кем-то в режиме реального времени.

В целом ChatGPT и другие большие языковые модели (Large language model, или LLM) доказали свою полезность для задач, отличных от генерации текста. Однако в некоторых областях их эффективность вызывает вопросы. Одной из таких областей является математика, где LLM иногда могут предоставить правильные решения для достаточно сложных задач и в то же время потерпеть неудачу в тривиальных.

Насколько можно доверять ответам ChatGPT на математические вопросы? Существенной проблемой этого чата является его уверенность в отве-

тах, даже когда он использует ошибочную логику, утверждая, что доказательство приведено, хотя в реальности он может перепрыгивать от одного положения к другому, не выводимому на самом деле из предыдущего. Это очень затрудняет его использование в качестве надежного источника математических знаний.

Таким образом, ChatGPT не разумен. Он действует только на основе наборов данных, на которых он обучен. Такие системы опираются на уже усвоенные данные, и их результаты не всегда могут быть точными. Принцип их работы – не выполнение вычислений как таковых, а определение наибольшей вероятности, то есть из большого количества имеющихся данных выбираются те, чья вероятность быть точными наибольшая, но она не всегда равна 100 % [2]. Основной причиной того, что чат-боты на базе ИИ испытывают трудности с математикой является то, что они изначально не были спроектированы для этого. В результате LLM модели могут обнаруживать закономерности, которые не всегда приводят к правильным ответам. Таким образом, учащемуся и студенту следует относиться к ответам ChatGPT не как к ответам преподавателей, а как к ответам своего одноклассника, сокурсника, понимая, что ответ может быть неправильным и необходимо перепроверять полученную информацию.

В целом использование ChatGPT для решения математических задач открывает новые возможности и перспективы в этой области. Различные исследования показали, что ChatGPT подходит для решения математических задач школьного уровня. Главное, подготовить задание, проверить корректность написания математических знаков. В частности, ChatGPT умеет решать задачи по ЕГЭ, но не на отлично [3]. Что касается высшей математики, то ChatGPT обладает способностью решать математические задачи из различных областей, включая алгебраические и дифференциальные уравнения, тензорное исчисление, различные численные методы, комбинаторику, теорию вероятностей и статистику.

Для того чтобы оценивать прогресс языковых моделей, ученые используют различные эталонные тесты, или бенчмарки, которые позволяют измерить, насколько хорошо ИИ решает поставленные задачи. Среди самых популярных тестов на сегодняшний день – MATH и GSM8K. На этих тестах многие передовые языковые модели уже показывают результаты, близкие к 90 % правильных ответов. При этом для чат-ботов особенно трудными являются олимпиадные задачи [4].

Компания OpenAI представила новую ИИ-модель o1 для решения сложных задач. «Для сложных задач, где необходимы рассуждения, это значительный прогресс. Он представляет собой новый уровень возможностей искусственного интеллекта», – считают в компании.

По результатам тестов, o1 оказалась умнее чат-бота GPT-4 примерно в шесть раз. Она дает ответы на уровне кандидата наук при решении задач по физике, химии и биологии [5]. Что же касается возможностей ChatGPT в математике, то они остаются ниже уровня среднего аспиранта.

Для выявления по-настоящему высокого уровня понимания математики исследователям понадобился более сложный бенчмарк. Так появился

FrontierMath [4]. В ходе подготовки нового теста эксперты обратились к выдающимся математикам, чтобы те предоставили свои самые трудные задачи, которые не публиковались ранее и требовали значительных усилий и глубоких знаний для их решения. Поэтому модели, рассчитывающие на успех в этом тесте, должны обладать не только большим количеством данных, но и способностью к анализу и творческому решению задач.

В результате модели, которые демонстрировали высокие результаты на предыдущих тестах, не смогли набрать в новом тесте более 2 % правильных ответов. Этот результат демонстрирует, что текущий уровень ИИ все еще далек от возможности успешно решать самые сложные задачи, требующие значительного уровня математического мышления. Эксперты также отмечают, что появление теста FrontierMath станет важным шагом на пути к развитию ИИ, способного работать со сложными математическими задачами.

Внедрение плагинов для ChatGPT позволяет чат-боту взаимодействовать со сторонними сервисами и получать доступ к актуальной информации из интернета. Например, Wolfram. ChatGPT ранее имел возможность решать математические задачи, однако его точность и эффективность были не всегда достаточными. С добавлением этого плагина, бот значительно улучшает свои возможности и точность в решении задач, используя набор вычислительных алгоритмов и базы знаний WolframAlpha.

В целом ChatGPT способен отвечать и объяснять вопросы из широкого круга тем математики. Основная проблема всех LLM заключается в том, что они не могут исправлять ошибочные предположения и недоразумения. При более точной настройке эти системы могут стать надежными помощниками для людей, не имеющих высшего образования в области математики. Но пока стоимость оценки результативности математических выводов LLM достаточно высока.

В итоге ответ на вопрос о доверии ChatGPT в точных науках не может быть однозначным. ChatGPT является мощным инструментом, способным предоставлять общую информацию, объяснения и решать типовые задачи математики. Однако, при работе со сложными и специфическими задачами, особенно требующими высокой точности, всегда рекомендуется проверять результаты.

Что касается программирования, то чат-бот может генерировать связанные фрагменты кода с пояснениями для типовых задач, может находить простейшие ошибки в коде. ChatGPT также подходит для изучения языков программирования. Он грамотно пишет код, помогает разбираться в логике решения задачи.

Объемную и сложную программу ChatGPT не напишет. Однако, если последовательно объяснять ему архитектуру и функциональность элементов, то он, скорее всего, поможет их достроить. Также чат-бот умеет создавать упражнения для обучения программированию с примерами решений и пояснениями.

Любая языковая модель требует ведения корректного диалога. Зачастую, чтобы получить требуемое, нужно вступать в длительный и утомительный

диалог. Однако ChatGPT может стать незаменимым помощником преподавателя, например математических дисциплин в вузе, существенно облегчив рутинную техническую работу по составлению разно уровневых задач, однотипных задач в большом количестве, а также по написанию учебно-методических пособий.

Чат-бот может помочь в планировании уроков и лекций. Если, например, дать ему список источников, на основе которых нужно построить урок или целый курс, он составит структурированный план дополнив его сгенерированными практическими заданиями и тестами по теме. Также чат-бот способен оказать помощь преподавателю в разработке учебных планов и программ для различных курсов с учетом уровня знаний студентов и требований курса.

Таким образом, ИИ упрощает процесс обучения, предоставляя быстрые и точные решения задач. Он помогает изучать сложные темы, развивать навыки через пошаговые объяснения, что особенно важно для понимания сложных тем; подготавливать графики и визуализировать данные для лучшего понимания. Однако ИИ не способен заменить настоящего педагога и может играть только роль вспомогательного инструмента в образовательном процессе. В настоящее время нельзя полностью полагаться на ИИ. Чат-боты – это инструмент, а не замена знаний. Рекомендуется использовать их для проверки своих решений или для изучения нового материала, но не забывая практиковаться самостоятельно [6–7].

Также исследователи отмечают, что поведение чат-ботов может существенно изменяться за относительно короткий промежуток времени, поэтому необходим постоянный контроль за качеством работы алгоритмов искусственного интеллекта. Ключевым направлением развития LLM является уменьшение ошибок и случайных «галлюцинаций» в ответах. Чтобы добиться этого, модели начнут чаще обращаться к различным внешним источникам информации.

Список использованных источников

1. Нейросеть Chat GPT на русском. GPT-chatbot. – URL: <https://gpt-chatbot.ru/> (дата обращения: 19.03.2025).
2. Искусственный интеллект умеет писать стихи, но все еще испытывает трудности с математикой // Онлайн-школа программирования для детей. – URL: <https://code-it-school.ru/blog/iskusstvennyj-intellekt-umeet-pisat-stihi-no-vse-eshe-ispityvaet-trudnosti-s-matematikoj/> (дата обращения: 19.03.2025).
3. Проверяем, какой ИИ бот лучше решает математические задачи; сравниваем ChatGPT и Gemini на задачах уровня ЕГЭ // Математика; машинное обучение. – URL: <https://habr.com/ru/sandbox/220498/> (дата обращения: 19.03.2025).
4. Левченко, С. ИИ все еще слаб в высшей математике: неутешительные выводы ученых / С. Левченко // hi-tech 2024. – URL: <https://hi-tech.mail.ru/news/117644-ii-vse-eshe-slab-v-vysshej-matematike-neuteshitelnye-vyvody-uchenyh/> (дата обращения: 19.03.2025).
5. Пантюх, С. OpenAI представила новую ИИ-модель o1 для решения сложных задач / С. Пантюх // hi-tech 2024. – URL: <https://incrypted.com/openai-predstavila-novuyu-ii-model-o1-dlya-resheniya-slozhnyh-zadach/> (дата обращения: 19.03.2025).

6. West, C. G. Advances in apparent conceptual physics reasoning in ChatGPT-4 / C. G. West. – New York, Cornell University, 2023. – URL: <https://arxiv.org/abs/2303.17012> (date of access: 19.03.2025).

7. Казаченок, В. В. Искусственный интеллект в электронном обучении / В. В. Казаченок, А. А. Русаков // Электронный науч.-методич. журнал «Педагогика информатики». – 2024. – № 1–2. – URL: https://pcs.bsu.by/2024_1–2/1ru.pdf.

УДК 373.57:159.955

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАГЛЯДНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АКТИВИЗАЦИИ МЫШЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ВЕЧЕРНЕЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ФАКУЛЬТЕТА ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Н. А. Ковалевская

Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, г. Витебск, Республика Беларусь

USING VISUAL TEACHING AIDS TO STIMULATE THINKING OF EVENING STUDENTS OF THE PRE-UNIVERSITY TRAINING FACULTY

N. A. Kovalevskaya

Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

В статье рассмотрено, как наглядные средства обучения помогают обучающимся лучше усваивать теоретический материал, развивают критическое мышление и повышают мотивацию в процессе обучения.

Ключевые слова: наглядные средства обучения; активизация мышления; обучающиеся факультета довузовской подготовки.

The article examines how visual teaching aids help students better absorb theoretical material, develop critical thinking and increase motivation in the learning process.

Keywords: visual teaching aids; activating thinking; students of the pre-university training faculty.

В современном образовании наглядность как метод и средство активизации мышления и управления познавательной деятельностью являются важной составляющей частью учебного процесса. К наглядным средствам обучения относятся конкретные предметы (модели) и знаково-символические средства, которые помогают обучающимся воспринимать, анализировать и усваивать теоретический учебный материал. Восприятие информации у обучающихся в 80 % происходит именно через зрительные образы, это связано с более легким усвоением и запоминанием материала, что стимулирует когнитивные процессы. Знаково-символические средства – это различные виды графического представления материала. Использование данных средств в педагогической деятельности дает возможность сделать занятия разнообразными, а также значительно повысить уровень понимания учеб-

ного материала со стороны обучающихся. Визуальные элементы позволяют активизировать внутренние процессы мышления, улучшая запоминание информации и связывать теорию с практикой. Таким образом, наглядное представление у учащихся опирается на восприятие и приводит к формированию понятийного аппарата [1, с. 115].

Слушатели подготовительных курсов вечерней формы получения образования вовлекаются в активный процесс познания, задают вопросы, дают сравнительную характеристику, а также изучают дополнительные источники информации. Такой подход позволяет ученикам легче и быстрее осваивать новые знания, особенно если материал сложен или необходимо изучить и усвоить биологические процессы. Инструменты графических представлений дают возможность визуализировать сложные объекты и процессы, что облегчает усвоение теоретического материала.

В ходе использования наглядных материалов на практических занятиях стимулируется мыслительная активность слушателей и развивается критическое мышление. Они становятся более вовлеченными в процесс обучения, так как анализ и интерпретация визуальных данных требуют от них более углубленной работы с материалом. Развитие критического мышления выступает важным навыком в современном мире. В ходе обучения с использованием средств наглядности возникает стойкая обратная связь с учениками, что позволяет корректировать процесс обучения, учитывая их мнение. Диалоги и обсуждения с использованием элементов наглядности повышают качество обратной связи. На занятиях создается атмосфера доверия, где каждый ученик чувствует свою значимость и причастность в познавательной активности.

Преподавателями кафедры биологии ФДП используются такие средства наглядности, как презентации, видеоматериалы, программы 3D-моделей, обучающие платформы. Новым опытом является использование 3D-моделей объектов или процессов при изучении анатомии человека, которые помогают преподавателям наглядно объяснять, а слушателям лучше воспринимать материал от сложного к простому и наоборот. Анатомический виртуальный атлас позволяет формировать представления о расположении органов и их систем. Так высокодетализированные 3D-модели экономят время преподавателей на объяснения сложных понятий и объектов на практических занятиях. Они позволяют легче систематизировать полученные знания на занятиях обобщения.

Для достижения максимальной эффективности применения наглядных средств важно учитывать некоторые особенности учеников: соответствие содержанию, возрасту и уровню подготовки слушателей.

Большой интерес у слушателей вызывают образовательные платформы, на которых преподавателями разрабатываются задания для активного запоминания и развития мышления. Так использование онлайн платформы Quizlet позволяет создавать интерактивные карточки с целью изучения понятийного аппарата при подготовке к занятиям, что помогает лучше запоминать и систематически повторять материал. Основным преимуществом

данной платформы является доступность её использования и наличие удобного мобильного приложения. Это позволяет осуществлять доступ к учебным модулям и блокам с любого устройства даже при отсутствии интернет-связи.

Преподавателями широко используется комбинирование различных форматов – визуальных и текстовых материалов, что повышает интерес и понимание темы. Занятия в группе подготовительных курсов вечерней формы получения образования (9 класс) сопровождаются обсуждением изучаемого материала на примере презентаций и 3D-моделей строения человека, что позволяет активизировать мыслительную деятельность обучающихся, развивать критическое и визуальное мышление.

На практических занятиях преподаватели побуждают обучающихся обсуждать теоретический материал посредством представленных наглядных средств. Это позволяет им лучше осмысливать информацию и формировать навыки аргументированного ответа.

Таким образом, использование наглядных средств обучения является важным инструментом активизации мыслительной деятельности обучающихся. Использование данных средств даёт возможность преподавателям сделать процесс обучения более наглядным и интересным, способствует улучшению осознанного восприятия и систематизации знаний, развивает аналитические и творческие способности обучающихся. Применяя разнообразные элементы наглядности, преподаватели кафедры биологии ФДП помогают слушателям освоить новые знания и реализовать их потенциал в обучении. Современные наглядные средства обучения повышают конкурентоспособность подготовительных курсов факультета довузовской подготовки.

Список использованных источников

1. *Мартыненко, Л. П.* Интеграция инновационных педагогических технологий в образовательном процессе на факультете довузовской подготовки / Л. П. Мартыненко // *Фундаментальная наука и образовательная практика: материалы II Респ. науч.-метод. конференции «Актуальные проблемы современного естествознания»*, Минск, 1 дек. 2022 г. / редкол.: В. А. Гайсёнок (пред.) [и др.]. – Минск: РИВШ, 2022. – С. 88–92.

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

А. В. Козел, А. И. Блинцов

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск,
Республика Беларусь

APPLICATION OF MODERN TEACHING TECHNOLOGIES AS A MEANS OF IMPROVING THE QUALITY OF EDUCATION

A. V. Kozel, A. I. Blintsov

Belarusian State Technological University, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассмотрены вопросы повышения качества образовательного процесса с использованием эффективных технологий смешенного и проектного обучения.

Ключевые слова: качество обучения; образовательный процесс; смешанное обучение; проектное обучение.

The article examines issues of improving the quality of the educational process using effective technologies of blended and project-based learning.

Key words: quality of learning; educational process; blended learning; project-based learning.

В современной экономической ситуации на рынке труда востребованы специалисты, которые наряду с высоким уровнем профессиональных прикладных знаний готовы применять их на практике, умеющие не только системно мыслить, но и решать нестандартные задачи, способные к саморазвитию и анализу больших объемов информации. При этом развитие универсальных навыков, таких как, умение работать с информацией, умение обучаться и быстро овладевать новыми технологиями, способность творчески решать задачи и критически мыслить, выходят на первый план [1].

В связи с этим профессиональная подготовка в высшей школе нуждается в новой ориентации педагогического процесса, связанного с использованием современных педагогических подходов, образовательных технологий. Основой образования сегодня должны стать не столько учебные дисциплины, сколько способы мышления и оперативной деятельности. Необходимо не только выпустить специалиста, получившего подготовку высокого уровня, но и включить его уже на стадии обучения в разработку новых технологий и процессов, адаптировать к условиям конкретной производственной среды, сделать способным к принятию новых решений [2].

Главной целью современных технологий образования является подготовка человека к жизни и деятельности в постоянно меняющемся мире. Сущность такого обучения состоит в ориентации образовательного процесса на потенциальные возможности человека и их реализацию.

В педагогической литературе в последнее время много говорится о необходимости формирования творческой личности, развития творческих

способностей обучаемых, однако при этом, по мнению многих педагогов, на учебно-творческую деятельность студентов отводится недопустимо мало учебного времени, на нее не ориентируются преподаватели, она практически не увлекает обучающихся.

Немаловажным аспектом современного образования является обеспечение не только системы общеобразовательных и специальных знаний, умений и навыков обучающихся, но также и формирование и развитие у них потребности самостоятельно приобретать знания. Именно в процессе организации самостоятельной познавательной деятельности студентов, направленной на постановку и решение ими самостоятельно конкретных задач (познавательских, исследовательских, проектных и т. д.), осуществляется полноценная подготовка будущего специалиста. Эффект от самостоятельной работы можно получить только в случае ее организации и реализации в образовательном процессе в качестве целостной системы, охватывающей все этапы обучения в университете [2].

В настоящее время в образовательном процессе наблюдается интенсификация потоков информации: интернет, электронные библиотеки и сетевые ресурсы, форумы, онлайн-курсы и др. Современные студенты живут в очень быстро изменяющихся условиях, где информация порой избыточна и легкодоступна. Как следствие, они по-другому учатся, иначе взаимодействуя с имеющимися данными. В связи с этим появилась необходимость перестройки не только содержания учебных дисциплин, но и методов обучения. В основе современных образовательных технологий лежат активные методы и формы формирования компетенций, использование которых направлено на развитие у студентов самостоятельности мышления, умения принимать решения в условиях неопределенности и осознанного подхода к формированию своих профессиональных знаний и умений.

Одними из важных составляющих современных и инновационных методов обучения являются внедрение и использование смешенного обучения и проектного обучения.

Основными принципами смешанного обучения служат:

1. Последовательность – изначально студент должен сам «оценить материал», и только после этого получить теоретические знания от преподавателя и применить их на практике.

2. Наглядность – при этом студентов необходимо обеспечить доступным большим массивом учебных материалов – лекции, учебники, презентации, видеоролики и др.

3. Практическое использование – закрепление полученных теоретических знаний должно сопровождаться практическими (лабораторными) занятиями. К ним же можно отнести и учебную практику по специальным дисциплинам.

4. Поддержка – у студента всегда должна быть возможность задать вопрос преподавателю и оперативно, в том числе при совместном обсуждении, получить на него ответ.

Проектное обучение – этот метод для обучения студентов содержит в себе реальную жизненную проблему, которую нужно решить. Занимаясь в команде с одноклассниками, студенты самостоятельно намечают пути решения проблемы и в дальнейшем реализуют их. То есть суть этого метода не в том, чтобы просто узнать и запомнить информацию, а в том, чтобы решить проблему, работая сообща и затем презентовать найденное решение аудитории, что будет способствовать коммуникации и социализации студентов. На наш взгляд данный метод обучения обладает рядом преимуществ наиболее значимыми из которых являются:

- заставляет студентов думать, так как просто выучить материал недостаточно, необходимо найти решение проблемы;
- инициирует у студентов активную самостоятельную работу, изучение и оценку дополнительной информации для поиска решения проблемы;
- стимулирует студентов мыслить креативно – искать нестандартные решения, развивая тем самым их умение мыслить нетривиально;
- способствует подготовки студентов к реальным жизненным ситуациям, так как связывает теорию с практикой и тем самым дает возможность разобраться с практическими аспектами получаемой квалификации;
- мотивирует студентов к обучению, повышает стимул к образованию за счет увлекательности образовательного процесса, что пробуждает интерес учиться.

Несмотря на то, что данный метод обучения ориентирован в большей степени на процесс, чем на результат, при этом роль преподавателя выходит на первый план. Задача преподавателя активно взаимодействовать со студентами на всех этапах поиска решения проблемы, что предполагает постоянную обратную связь со студентами, комментарии насчет их деятельности и рекомендации, и оценку, которые помогут обучающимся не только прийти к оптимальному решению, но и зафиксировать его в памяти.

Таким образом, решение задачи повышения эффективности обучения в университете достигается через совершенствование процессов обучения, профессиональное применение современных образовательных технологий, повышение научно-педагогического потенциала, улучшение материально-технического и учебно-методического обеспечения процесса обучения.

Список использованных источников

1. *Вяткина, Г. А.* Применение инновационных образовательных технологий как необходимое условие повышение качества обучения / Г. А. Вяткина // Проблемы современной аграрной науки: материалы Междунар. науч. конф. / отв. за вып. В. Л. Бопп, Ж. Н. Шмелева; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2020. – С. 416–420.
2. Пути совершенствования образовательного процесса в ВУЗе на современном этапе / С. М. Григорьев, Ю. Н. Фоломеев, А. В. Исаев, С. И. Капустин // Национальная ассоциация ученых (НАУ): ежемес. науч. журнал. 2015. № 4 (9). С. 98–100.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ (VR/AR) ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ПРОЦЕССОВ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

И. Д. Козик

Брестский государственный технический университет, г. Брест,
Республика Беларусь

THE USE OF VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY (VR/AR) FOR MODELING COMPLEX NATURAL SCIENCE PROCESSES IN MODERN EDUCATION

I. D. Kozik

Brest state technical university, Brest, Republic of Belarus

В статье рассматриваются возможности применения технологий виртуальной и дополненной реальности (VR/AR) в образовательном процессе для моделирования сложных естественнонаучных процессов. Анализируются преимущества и вызовы внедрения VR/AR в обучение, приводятся примеры успешного использования данных технологий. Статья основана на современных исследованиях, демонстрирующих потенциал VR/AR для повышения качества естественнонаучного образования.

Ключевые слова: виртуальная реальность; дополненная реальность; естественнонаучное образование; моделирование; VR; AR.

The article discusses the possibilities of using virtual and augmented reality (VR/AR) technologies in the educational process to model complex natural science processes. The advantages and challenges of introducing VR/AR into education are analyzed, and examples of successful use of these technologies are given. The article is based on modern research demonstrating the potential of VR/AR to improve the quality of science education.

Keywords: virtual reality; augmented reality; natural science education; modeling; VR; AR.

В современном мире образование сталкивается с необходимостью адаптироваться к быстро меняющимся технологическим условиям. Одним из ключевых вызовов является поиск эффективных методов объяснения сложных естественнонаучных процессов, которые часто трудно представить в традиционном формате. Технологии виртуальной (VR) и дополненной реальности (AR) предлагают уникальные возможности для создания интерактивных и наглядных образовательных сред, способных значительно улучшить понимание сложных концепций [1].

VR и AR представляют собой интерактивные технологии, которые позволяют пользователю взаимодействовать с виртуальными объектами в реальном или полностью искусственном окружении. В образовании эти технологии используются для создания иммерсивных сред, где учащиеся могут визуализировать и экспериментировать с абстрактными концепциями [2]. VR создает полностью виртуальное окружение, что особенно полезно для моделирования и наглядной демонстрации процессов,

которые невозможно воспроизвести или наблюдать в обычных условиях учреждения образования (например, атомные взаимодействия или космические явления, анатомию и физиологию человека или геотермальные процессы). Рассмотрим на примерах из разных областей естественных наук.

В физике VR и AR позволяют визуализировать и моделировать процессы, которые трудно или невозможно наблюдать в реальной жизни. Например, с помощью VR можно создавать симуляции гравитационных взаимодействий, электромагнитных полей и квантовых явлений. Учащиеся могут погрузиться в виртуальную среду, где они могут наблюдать, как планеты взаимодействуют друг с другом под действием гравитации или как электроны движутся в атоме. Платформа «Universe Sandbox» позволяет изучать законы небесной механики в интерактивном режиме, где учащиеся могут изменять параметры системы и наблюдать за последствиями в реальном времени.

AR в свою очередь может быть использована для дополнения реального мира виртуальными объектами. Например, на уроке физики можно использовать AR-приложения для визуализации магнитных полей вокруг магнитов или для демонстрации принципов работы электрических цепей. Это позволяет учащимся лучше понять абстрактные концепции, такие как электричество и магнетизм, через наглядные примеры.

В химии VR и AR предоставляют уникальные возможности для визуализации химических реакций и структуры молекул. С помощью VR учащиеся могут изучать атомы и молекулы на микроуровне, наблюдая за их взаимодействиями в реальном времени. Это особенно полезно для понимания сложных процессов, таких как образование и разрыв химических связей или каталитические реакции.

AR-приложения, такие как «Elements 4D», позволяют учащимся комбинировать виртуальные химические элементы на экране смартфона или планшета, наблюдая за результатами химических реакций. Например, можно смешать виртуальные молекулы воды и натрия, чтобы увидеть красочную реакцию их взаимодействия. Это делает изучение химии более интерактивным и увлекательным.

В биологии VR и AR могут быть использованы для изучения анатомии или физиологии. VR-симуляторы, такие как «The Body VR», позволяют учащимся побывать внутри человеческого тела, изучить строение органов и систем, их взаимовлияние в реальном времени. Это особенно полезно для понимания сложных процессов, таких как кровообращение или работа нервной системы.

AR может быть использована для визуализации биологических процессов. Например, на уроке биологии можно использовать AR-приложения для изучения строения клетки или для наблюдения за жизненным циклом растений. Это позволяет учащимся лучше понять структуру и функции живых организмов, а так же позволяет обходиться без сложного оборудования, например, микроскопов.

В экологии и науках о Земле VR и AR могут быть использованы для изучения экосистем и природных процессов. Например, с помощью VR можно создать симуляцию любой экосистемы, даже не существующей в природе, и учащиеся, наблюдая за ее угасанием, смогут понять, почему же ее все-таки не существует. AR может быть использована для изучения геологических процессов, таких как горообразование, движение тектонических плит или таяние ледников.

Преимущества использования VR/AR в образовании включают наглядность, интерактивность и мотивацию. Сложные процессы становятся доступными для понимания благодаря визуализации, учащиеся могут экспериментировать и получать мгновенную обратную связь, а иммерсивные технологии повышают интерес к обучению. Однако существуют и вызовы, такие как высокая стоимость оборудования, технические ограничения и необходимость педагогической адаптации. VR-шлемы и AR-устройства требуют значительных инвестиций, не все образовательные учреждения имеют доступ к необходимой инфраструктуре, а учителя нуждаются в обучении для эффективного использования новых технологий.

Однако, в ряде стран уже успешно внедрены программы с использованием VR/AR. Например, в школах Финляндии AR-технологии используются для изучения экосистем [4], а в США VR-лаборатории помогают студентам изучать молекулярную биологию [5]. В России также появляются пилотные проекты, такие как VR-курсы по астрономии и физике, разработанные при поддержке Министерства образования [6].

Таким образом, технологии виртуальной и дополненной реальности открывают новые горизонты для естественнонаучного образования, делая сложные процессы доступными и понятными для учащихся. Несмотря на существующие вызовы, потенциал VR/AR для повышения качества образования очевиден. Дальнейшие исследования и инвестиции в эту область могут привести к созданию более эффективных и интерактивных образовательных сред.

Список использованных источников

1. *Milgram, P.* A taxonomy of mixed reality visual displays / P. Milgram, F. Kishino // *IEICE Transactions on Information and Systems*. – 1994. – 77(12). – P. 1321–1329.
2. *Huang, H. M.* Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach / H. M. Huang, U. Rauch, S. S. Liaw // *Computers & Education*. – 2010. – 55(3). – P. 1171–1182.
3. *Azuma, R. T.* A survey of augmented reality / R. T. Azuma // *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*. – 1997. – 6(4). – P. 355–385.
4. *Kärkkäinen, S.* Augmented Reality in Education: A Case Study of Finnish Schools / S. Kärkkäinen, H. Väättäjä // *Journal of Educational Technology & Society*. – 2019. – 22(3). – P. 1–15.
5. *NMC Horizon Report: 2015 Higher Education Edition.* The New Media Consortium / L. Johnson, S. Adams Becker, V. Estrada, A. Freeman. – 2015.
6. *Иванов, А. В.* Виртуальная реальность в образовании: опыт российских школ / А. В. Иванов, С. К. Петров // *Образовательные технологии и общество*. – 2020. – № 23(2). – С. 45–58.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ GAP ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ АЛГЕБРЫ¹

Я. А. Купцова, В. И. Мурашко, Я. А. Санцевич

Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины,
г. Гомель, Республика Беларусь

USING THE COMPUTER ALGEBRA SYSTEM GAP TO SOLVING ALGEBRA PROBLEMS

Y. A. Kuptsova, V. I. Murashka, Y. A. Santsevich

Francisk Skorina Gomel State University, Gomel, Republic of Belarus

В работе обосновывается целесообразность интеграции GAP в курсы, использующие теорию групп («Теория групп и их классов», «Теория графов», «Криптографические методы» и т. д.), поскольку это углубляет понимание алгебраических концепций, развивает навыки проведения вычислительных экспериментов и формирует ключевые компетенции, необходимые современным математикам.

Ключевые слова: система компьютерной алгебры GAP; конечная группа; графы групп.

The paper substantiates the feasibility of integrating GAP into courses that use group theory ("Theory of Groups and Their Classes", "Graph Theory", "Cryptographic Methods", etc.), since this deepens the understanding of algebraic concepts, develops skills in conducting computational experiments, and forms key competencies necessary for modern mathematicians.

Keywords: computer algebra system GAP; finite group; group graphs.

Современный уровень развития вычислительной техники предъявляет новые требования к математическому образованию. Современные математики – как исследователи, так и преподаватели – все чаще используют как незаменимый инструмент в своей работе системы компьютерной алгебры, например, MATLAB, MAGMA, Wolfram Mathematica, Mathcad, GAP и др. Отметим, что из перечисленных систем только GAP распространяется бесплатно. Каждая из систем способна решать ряд определенных задач. GAP же в основном специализируется на решении задач, связанных с разными алгебраическими структурами (группы, кольца, поля, алгебры и др.).

Напомним, что группой [1] называется не пустое множество G бинарной алгебраической операцией (умножением), которая удовлетворяет следующим требованиям:

- 1) операция определена на G т. е. $ab \in G$ для всех $a, b \in G$;
- 2) операция ассоциативна, т. е. $a(bc) = (ab)c$ для любых $a, b, c \in G$;
- 3) в G существует единичный элемент, т. е. такой элемент $e \in G$, что $ae = ea = a$ для всех $a \in G$;
- 4) каждый элемент обладает обратным, т. е. для любого $a \in G$ существует такой элемент $a^{-1} \in G$, что $aa^{-1} = a^{-1}a = e$.

¹ Первые два автора поддержаны БРФФИ (проект Ф23РНФМ-63).

Теория групп как фундаментальная область математики находит широчайшее применение в самых разнообразных сферах. Внутри математики она является ключевым инструментом в алгебре, геометрии, топологии и теории чисел, позволяя решать сложные задачи, связанные с симметриями, уравнениями и структурами. За пределами математики, группы незаменимы в физике, где описывают фундаментальные законы природы и классифицируют элементарные частицы, а также в химии, помогая анализировать молекулярную структуру и предсказывать свойства веществ. В информатике теория групп лежит в основе криптографических алгоритмов и кодов, исправляющих ошибки. Благодаря своей абстрактности, общности и мощному математическому аппарату теория групп остается востребованной и продолжает находить новые применения в различных областях науки и техники.

Кроме того, важно заметить, что элементами группы могут быть объекты разной природы: матрицы, числа, перестановки, функции и др. Изучение групп важно, поскольку они позволяют анализировать симметрии и структуры в математике и естественных науках, упрощая решение сложных задач. Это способствует развитию абстрактного мышления и углубляет понимание фундаментальных концепций.

Так, при изучении структуры групп малого порядка GAP может быстро вывести все группы данного порядка (с точностью до изоморфизма), с помощью функции (“AllSmallGroups(порядок);”) и предоставить информацию об их структуре. Например, является ли группа абелевой (“IsAbelian(G);”), простой (“IsSimple(G);”), разрешимой (“IsSolvable(G);”), циклической (“IsCyclic(G);”), сверхразрешимой (“IsSupersolvable(G);”), нильпотентной (“IsNilpotent(G);”), а также с его помощью можно вывести все подгруппы заданной нами группы с помощью функции (“Subgroups(G);”).

Ряд курсов, читаемых на кафедре алгебры и геометрии (ГГУ им. Ф. Скорины), таких как «Алгебра и теория чисел», «Теория групп и их классов», «Теория графов», «Криптографические методы», «Линейная алгебра», содержат понятия группы, кольца и поля. Данные объекты являются абстрактными, что существенно затрудняет восприятие материалов обучающимися. С помощью GAP можно строить конкретные примеры этих объектов и иллюстрировать работу с ними для облегчения их восприятия.

Проиллюстрируем утверждение предыдущего абзаца на конкретных примерах.

В практикуме [2], используемом при чтении курса «Алгебра и теория чисел», первая же работа посвящена изучению перестановок и операциями над ними. Заметим, что перестановку

$$a = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 \\ 2 & 8 & 1 & 3 & 5 & 7 & 6 & 4 & 9 \end{pmatrix}$$

GAP можно задать с помощью команды “PermList([2,8,1,3,5,7,6,4,9]);”. GAP выдаст следующий результат: (1,2,8,4,3)(6,7). Данное представление является ответом на задание 2 в этой работе. Отметим, что, исполь-

зуя встроенные команды GAP, достаточно легко можно прорешать всю данную работу. Это облегчает восприятие по теме перестановки и позволяет развивать следующие компетенции: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий, применять современные компьютерные математические системы для проведения вычислительного (компьютерного) эксперимента и др.

Известный стандарт симметрического шифрования AES [3] в своем описании опирается на поле $GF(2^8)$ и многочлены над ним. Используя в GAP команду “ $x:=\text{Indeterminate}(GF(2), "x");$ ” можно создать переменную над полем $GF(2)$. В указанном стандарте байты превращаются в элементы поля $GF(2^8)$ с помощью рассматривания их в качестве многочленов степени не выше 7, где умножение многочленов происходит по модулю многочлена $x^8 + x^4 + x^3 + x + 1$. Для иллюстрации данной операции рассмотрим байты: 10000001 и 00001111. Они могут быть заданы как многочлены “ $a:=x^7+1;$ ” и “ $b:=x^3+x^2+x+1;$ ”. Их произведение может быть найдено с помощью “ $c:=a*b \bmod (x^8+x^4+x^3+x+1);$ ”. В результате получится следующий ответ: $x^7+x^6+x^3+x^2+x$. Это соответствует байту: 11001110.

Вышеизложенное может найти применение при чтении курса “Криптографические методы” для объяснения широко применяемого в настоящее время стандарта симметрического шифрования AES. Кроме того, это позволит обучающимся приобрести следующие компетенции: уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач, владеть исследовательскими навыками, а также работать с научно-технической информацией с использованием современных информационных технологий.

В современных исследованиях теории групп важное значение имеют силовские подгруппы [4], при этом группы, возникающие при исследованиях, могут иметь большой порядок. Например, группа преобразований Кубика Рубика имеет порядок 43252003274489856000. Данную группу на GAP можно задать следующим образом:

```
L:=(1,3,8,6)*(2,5,7,4)*(33,9,41,32)*(36,12,44,29)*(38,14,46,27);
F:=(9,11,16,14)*(10,13,15,12)*(38,17,43,8)*(39,20,42,5)*(40,22,41,3);
R:=(17,19,24,22)*(18,21,23,20)*(48,16,40,25)*(45,13,37,28)*(43,11,35,30);
B:=(25,27,32,30)*(26,29,31,28)*(19,33,6,48)*(21,34,4,47)*(24,35,1,46);
U:=(33,35,40,38)*(34,37,39,36)*(25,17,9,1)*(26,18,10,2)*(27,19,11,3);
D:=(41,43,48,46)*(42,45,47,44)*(6,14,22,30)*(7,15,23,31)*(8,16,24,32);
G:=Group(L,F,R,U,D);
```

Используя GAP, можно оперативно вычислить силовские p -подгруппы этой группы с помощью функции “ $\text{SylowSubgroup}(G,p);$ ”, а также исследовать другие её характеристики, такие как нормальные подгруппы (“ $\text{NormalSubgroups}(G);$ ”), фактор группы G по ее нормальной подгруппе N (“ $\text{FactorGroup}(G,N);$ ”), группы автоморфизмов (“ $\text{AutomorphismGroup}(G);$ ”) и др., что делает GAP эффективным инструментом для анализа групп столь значительного порядка.

Например, силовая 2-подгруппа группы преобразований Кубика Рубика вычисляется менее чем за 1 секунду и имеет следующий вид: `<permutation group of size 134217728 with 26 generators>`.

Модернизация учебных курсов кафедры с помощью элементов GAP открывает новые возможности для повышения эффективности обучения. Практическое применение GAP не только улучшит понимание теоретического материала студентами, но и позволит сформировать ключевые компетенции, необходимые для их дальнейшей профессиональной деятельности в качестве преподавателей и исследователей, обеспечивая востребованность выпускников на рынке труда и способствуя развитию научного потенциала кафедры. Именно благодаря приобретенным навыкам работы с GAP, студенты смогут в дальнейшем успешно участвовать в передовых научных исследованиях, получая возможность заниматься перспективными исследованиями в области алгебры и теории групп.

Например, в студенческой научно-исследовательской лаборатории СНИЛ «Алгебра и геометрия сложных систем» молодые ученые активно разрабатывают новые подходы к изучению структуры групп, основанные на представлении групп в виде графов, реализуя с помощью GAP функции для построения различных типов графов, отражающих структуру группы, в том числе коммутативный [5], циклический, улучшенный степенной, разрешимый [6], сверхразрешимый [7] и нильпотентный графы, что открывает новые возможности для анализа и визуализации свойств групп.

Таким образом, интеграция системы компьютерной алгебры GAP в современное математическое образование имеет существенное значение. Использование GAP способствует не только более глубокому усвоению абстрактных алгебраических концепций, но и развитию ключевых компетенций: навыков решения практических задач, проведения вычислительных экспериментов и анализа сложных математических объектов. В конечном счете это приводит к формированию высококвалифицированных специалистов, востребованных на рынке труда и способных вносить существенный вклад в развитие современной математической науки.

Список использованных источников

1. Монахов, В. С. Введение в теорию конечных групп и их классов: учебное пособие / В.С. Монахов. – Минск: Выш. шк., 2006. – 207 с.
2. Монахов, В. С. Алгебра и теория чисел: практикум / В. С. Монахов, А. В. Бузланов. – Минск: Издательский центр БГУ, 2007. – С. 72–88, с. 260.
3. The Design of Rijndael: The Advanced Encryption Standard (AES): обзор возможностей. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-60769-5/> (дата обращения: 27.03.2025).
4. Interdisciplinary applications of finite group theory – From epidemic modeling to financial market analysis / X. Liu, Y. Wu, H. Yin, H. Zhao // Theoretical and Natural Science. – 2024. – Vol. 43., № 1. – P. 253–261.
5. Купцова, Я. А. Графы конечных групп / Я. А. Купцова // Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях: материалы XXVII Респ. науч. конф. студентов и аспирантов, Гомель, 18–20 марта

2024 г.: Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины; редкол.: С. П. Жогаль [и др.]. – Гомель, 2024. – С. 28–29.

6. Купцова, Я. А. Вычисление разрешимого графа конечной группы / Я. А. Купцова, В. И. Мурашко // Молодежь XXI века: образование, наука, инновации: материалы XI Междунар. конф. аспирантов и молодых ученых, Витебск, 6 дек. 2024 г.: Витебский гос. ун-т им. П. М. Машерова; редкол.: Е. Я. Аршанский [и др.]. – Витебск, 2024. – С. 6–8.

7. Купцова, Я. А. Вычисление графа сверхразрешимости конечной группы / Я. А. Купцова, В. И. Мурашко // Молодежь в науке – 2024: тезисы докладов XXI Междунар. науч. конф. молодых ученых, Минск, 29–31 окт. 2024 г.: в 2 ч. Ч. 2. Медицинские, физико-математические, физико-технические науки, химия и науки о Земле / Национальная академия наук Беларуси, Совет молодых ученых; редкол.: В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Беларуская наука, 2024. – С. 194–195.

УДК 378.147:519.87

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ В МАЛЫХ ГРУППАХ В ПРОЦЕССЕ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

С. В. Лешкевич, К. С. Юдыцкая, И. В. Сазончик, В. А. Саечников
Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

OPTIMIZATION OF WORK IN SMALL GROUPS IN THE PROCESS OF PROJECT-BASED LEARNING BASED ON A MATHEMATICAL MODEL

S. V. Liashkevich, K. S. Yudytskaya, I. V. Sazonchik, V. A. Sajechnikov
Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

В статье обобщается опыт проведения курсов на основе проектной деятельности, анализируются возможности описания процесса групповой работы для дальнейшего использования такого описания с целью улучшения качества организации работы в группе.

Ключевые слова: проектная деятельность; работа в группе.

The article summarizes the experience of organizing courses on the basis of project activity, analyzes the possibilities of describing the process of group work for further use of such a description to improve the quality of the organization of work in the group.

Keywords: project activities; group work.

Введение. Классическая модель университетского образования ориентирована на передачу знаний от преподавателя к студентам посредством чтения лекций, презентаций или других способов распространения материалов. Развитие технологической базы высшего образования, как правило, направлено на расширение возможностей распространения информации, но сохраняет основные принципы действующего подхода: иерархическая структура передачи знаний. Такое устройство предполагает постоянный «перформанс преподавателя», активные действия со стороны тех, кто уже обладает знаниями, а не тех, кто должен прилагать усилия, чтобы их получить. В этой связи целесообразным представляется создание возможности для модернизации современной иерархической структуры, предполагаю-

щей пассивное восприятие и переход к методам активного вовлечения обучающихся в образовательный процесс. Становится все более однозначной необходимость реализации практико-ориентированных подходов в высшем образовании, развития теоретической и методологической базы для их внедрения.

В свою очередь внедрение практико-ориентированных образовательных стратегий редко описывается методологически и имеет ряд особенностей в зависимости от курса, группы и уровня подготовки обучающихся. Грамотная реализация перехода от активной деятельности преподавателя к активной деятельности студентов определяет качество приобретаемых в образовательном процессе знаний. Одним из способов реализации такого перехода может являться организация курсов на основе проектной деятельности, описанная в [1].

Основной идеей метода является использование принципов кооперации, позитивно влияющих на познавательные способности. Такая возможность предоставляется студентам во время выполнения совместных проектов в составе малых групп. Динамика развития групп, их конечная результативность и качество приобретенных в процессе курса знаний и навыков определяется характером взаимодействия между участниками внутри групп и малыми группами между собой [2–3].

Цели и задачи. Формирование малых групп, выбор темы выполняемого проекта, распределение ролей и обязанностей и дальнейшая деятельность по реализации проектов являются сложными процессами, имеющими индивидуальный характер в каждой группе, однако именно динамика этих процессов имеет наибольшее влияние на результаты практической деятельности. Детальное рассмотрение и последующее теоретическое описание этих процессов позволило бы располагать основаниями для внесения изменений во внешние условия существования и деятельности групп, с целью организации условий, способствующих более результативной работе. Создание такого описания возможно при учете результатов деятельности групп в рамках курсов на основе проектной деятельности, проводимых на протяжении нескольких лет и анализе результатов опросов, проводимых среди участников этих курсов, сопоставлении результатов опросов с результатами практической деятельности.

Математическое описание. В условиях курса с проектной деятельностью группы формируются из студентов, объединенных одной идеей и имеющих схожие взгляды на процесс ее реализации. В ситуации, когда несколько малых групп объединены одной целью или вынуждены конкурировать за общие ресурсы, их поведение необходимо рассматривать уже не обособленно, а в контексте взаимодействия с другими участниками процесса. Наличие в системе других участников может оказывать на группу и результаты ее деятельности различный эффект, в зависимости от того, каким образом организовано взаимодействие группы с остальными.

Существуют некоторые классические модели, которые описывают взаимодействие субъектов в ситуации, когда они имеют общие ресурсы и сосу-

ществуют в одном пространстве. В системе с ограниченной суммой (когда участники делят на всех один общий ресурс), состояние каждого субъекта, которое определяется тем, какой частью общего ресурса он владеет, и каково при этом поведение остальных, можно описать системой уравнений. Такую ситуацию может отражать расширенная система дифференциальных уравнений Лотки-Вольтерры, которые описывают численность популяции в системе «хищник – жертва». Классическая модель Лотки-Вольтерры состоит из двух уравнений, описывающих численность популяции хищника и жертвы соответственно. В этом случае численность каждого вида в каждый момент времени зависит только от поведения (численности) другого. Модель, описывающая группу, более сложная, поскольку численность популяции каждого вида зависит также и от того, каков характер взаимодействия между остальными участниками. Математическое описание такой модели может выглядеть следующим образом:

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= a_1x - b_1x^2 + c_1xy + f_1xz, \\ \frac{dy}{dt} &= a_2y - b_2y^2 + c_2yx + f_2yz, \\ \frac{dz}{dt} &= a_3z - b_3z^2 + c_3zx + f_3zy.\end{aligned}$$

В модели взаимодействия видов выражения dx/dt , dy/dt и dz/dt характеризуют скорость роста численности популяции вида. В отношении образовательного процесса, осуществляемого в группе с применением проектной деятельности, в данной системе dx , dy и dz описывают развитие квалификации различных групп, общая величина и характер изменения которой влияют на конечный результат их деятельности и отметку. Зависимость от времени t позволяет оценить изменение характера деятельности групп в течении семестра.

Значения коэффициентов уравнения **a**, **b**, **c** и **f** можно трактовать следующим образом: коэффициент **a** может описывать уровень собственной активности и инициативности каждого студента и, как следствие, всей группы. Коэффициентом **b** описывается воздействие ограничивающих рост результативности факторов, как нехватка времени или недостаток информации. Коэффициенты **c** и **f** отражают характер взаимодействия каждой группы с двумя другими. Принципиально существует три способа, которыми каждый из участников может взаимодействовать с другим: получать выгоду за счет другого, нести убытки, поскольку другой получает выгоду или не взаимодействовать вообще. Рост этих коэффициентов отражает увеличение склонности к совместной работе и готовности внесения большего вклада в коллективный результат. При значениях коэффициентов, близких к нулю, совместная деятельность групп практически отсутствует, каждый выполняет свою работу самостоятельно, не прибегая к кооперации. Отрицательные коэффициенты можно трактовать как использование результатов чужой деятельности в качестве своих.

Существует большое количество разнообразных способов, которыми может быть организовано взаимодействие между различными группами, которые описываются различными комбинациями перечисленных коэффициентов. Наибольший интерес представляет ситуация, подразумевающая извлечение максимальной выгоды для каждого участника коммуникации и, соответственно, получение каждым студентом наибольшей пользы от образовательного процесса, что отражается математически в максимальных уровнях функций решений уравнений.

Достижение приведенного решения (рис. 1) возможно при высоких значениях коэффициентов c и f в каждом из уравнений, следовательно, процесс развития групповой деятельности, описываемой такими решениями уравнений, предполагает высокий уровень взаимодействия между всеми членами группы, обмен опытом и совместную деятельность. Организованное подобным образом взаимодействие обеспечивает, в среднем, высокий уровень достигаемых компетенций.

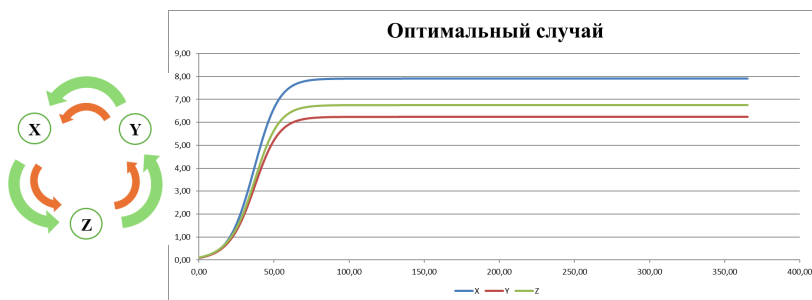


Рис. 1. Оптимальное распределение активности групп

Альтернативная ситуация наблюдается при неравномерном участии групп в кооперации (рис. 2).

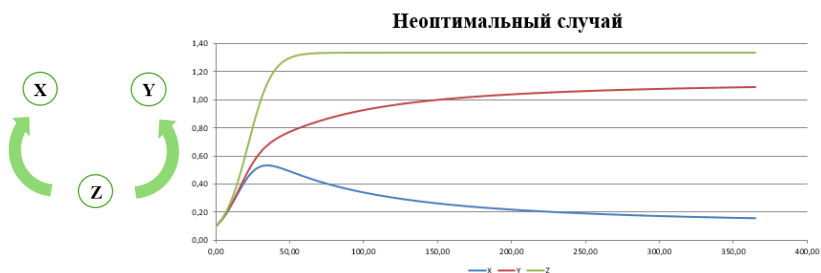


Рис. 2. Неоптимальное распределение активности

В терминах математических уравнений данный случай можно описать отрицательными значениями коэффициентов c и f в уравнениях и, соответственно, невысоким уровнем взаимодействия между участниками групп.

Такой случай соответствует значительно более низкому среднему уровню результативности каждой из групп.

Грамотный менеджмент ситуации, описываемой переходными процессами, соответствующими моменту определения дальнейшей стратегии групп, является наиболее важной задачей в процессе организации и проведения курсов на основе проектной деятельности.

Практические результаты. На примере проводимых в течение нескольких лет курсов на основе проектной деятельности возможно установить соответствие приводимого теоретического описания и наблюдаемых результатов.

Наибольшая результативность, как и предполагается теоретически, характерна для групп, участники которых проявляют склонность к кооперации и осознают ее влияние на результат работы. В ряде проводимых опросов участникам предлагалось выбрать навыки, которые представляют для них наибольшую ценность и навыки, которые, по их мнению, обеспечат им больший доход в будущем. Те студенты, которые причисляли к таким навыкам умение кооперироваться, проявляли в дальнейшей проектной деятельности большую инициативность и достигали лучших результатов по итогам курса. Те студенты, которые относят высокий уровень квалификации к наиболее важным навыкам, часто действовали индивидуально, не прибегая к помощи и достигали сравнительно меньших результатов.

Важным свойством, характерным для групп, получивших по завершению курса наиболее высокие результаты, является оптимальное распределение ролей («исполнитель», «генератор идей», «координатор») внутри группы. Так, для наиболее результативных групп свойственно наличие нескольких «исполнителей», отсутствие дублирования таких ролей, как «координатор» или «генератор идей» (рис. 3).

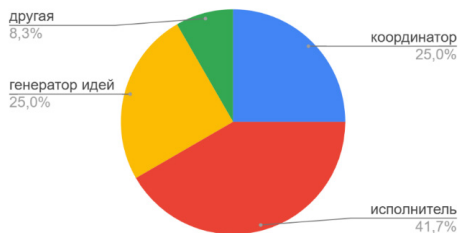


Рис. 3. Распределение результатов опроса

Наибольшую ценность анализа проводимых курсов представляет возможность установления зависимости результатов коллективной деятельности от создаваемых условий и оказываемых воздействий. Поиск методологии оказания воздействия и условий, приводящих к оптимальному росту, представляет собой амбициозную задачу, поиск решения которой направлен на улучшение качества образовательного процесса и роста получаемых компетенций.

Список использованных источников

1. Лешкевич, С. В. Опыт разработки и внедрения образовательной методики на основе проектной деятельности в процессе изучения учебной дисциплины «Основы телеуправления и навигации» / С. В. Лешкевич, К. С. Юдыцкая, В. А. Саечников // *Фундаментальная наука и образовательная практика: материалы III Респ. науч.-метод. конф. «Актуальные проблемы современного естествознания»*, Минск, 30 нояб. 2023 г. / редкол.: В. А. Гайсёнок (пред.) [и др.]. – Минск: РИВШ, 2023. – С. 89–92.
2. Verderber, K. S. *Communicate!* / K. S. Verderber, D. D. Sellnow, R. F. Verderber // Cengage Learning. – 2017.
3. Myers, D. G. *Social psychology (Second Edition)* / D. G. Myers. – AMERICA: Mc Graw Hill. – 1983.

УДК 316.628:378.14

АДАПТАЦИЯ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА: ЭВРИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД И ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ МОТИВАЦИЕЙ

М. В. Лобанок

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

Л. В. Лобанок

Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь

ADAPTATION OF FIRST-YEAR STUDENTS: HEURISTIC APPROACH AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN MOTIVATION MANAGEMENT

M. V. Lobanok

Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

L. V. lobanok

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk,
Republic of Belarus

В статье исследуется роль эвристического подхода и инновационно-тренинговых технологий в преодолении дезадаптации студентов первого курса и поддержании их академической мотивации. На основе современных психологических исследований данных, полученных в БГУ и БГУИР, продемонстрирована эффективность проблемно-ориентированных методов обучения (лекции-дискуссии, кейс-стади, геймификация) в формировании профессиональной идентичности и самостоятельности студентов. Результаты анкетирования (n = 200) подтверждают корреляцию между использованием интерактивных форматов и повышением учебной вовлеченности.

Ключевые слова: эвристический подход; адаптация студентов; инновационные технологии; учебная мотивация; проблемное обучение; профессиональная идентичность.

The article investigates the role of heuristic approach and innovative-training technologies in overcoming maladaptation of first-year students and maintaining their academic motivation. Based on modern psychological research data obtained at BSU and BSUIR, the effectiveness of problem-oriented teaching methods (lecture-discussions, case studies, gamification) in the

formation of students' professional identity and independence is demonstrated. The results of the questionnaire survey (n = 200) confirm the correlation between the use of interactive formats and the increase in learning engagement.

Keywords: heuristic approach; student adaptation; innovative technologies; learning motivation; problem-based learning; professional identity.

Современное высшее образование сталкивается с парадоксом: несмотря на тщательную профориентационную работу, около 60 % первокурсников испытывают стресс, связанный с переходом к вузовской системе обучения [1]. К основным трудностям, приводящих к стрессу можно отнести несоответствие ожиданий студентов первого курса реальным академическим требованиям, отсутствие навыков самоорганизации и сложности интеграции в новую социальную среду. В этом контексте эвристический подход, акцентирующий контролируемый самостоятельный поиск решений и рефлексию, становится инструментом минимизации дезадаптационных рисков [2].

Для снижения возникающего стресса у студентов, необходимо использовать различные механизмы адаптации. К основным взаимосвязанным аспектам адаптации студентов к обучению в вузе можно отнести:

- когнитивный: освоение новых дисциплин, методов обучения (лекции-семинары, проекты) и критериев оценивания;
- мотивационно-личностный: сохранение интереса к профессии вопреки возрастающим академическим нагрузкам.

Исследование учебной мотивации студентов БГУ и БГУИР показало, что у 45 % первокурсников доминирует внешняя мотивация («получить диплом»), тогда как к старшим курсам ключевым фактором становится внутренняя мотивация («овладение профессией») ($p < 0,05$).

Методология исследования основана на эвристической модели обучения [2], предполагающей использование самостоятельного формулирования гипотез, анализ «белых пятен» через практику. Контроль и анализ внедрения эвристического подхода в обучение основан на анкетировании 200 студентов (БГУ и БГУИР, 2022–2023 гг.), применении статистический анализа (U-критерий Манна-Уитни) и опрос фокус-групп с преподавателями.

Ранее коллективом авторов рассматривались инновационные методы активизации процесса обучения на примере двух вузов (БГУ и БГУИР, кафедрами высшей математики, физической электроники и нанотехнологий). Наиболее эффективными форматами, согласно опросам студентов по внедрению в обучение данных методик, стали:

- междисциплинарные лекции-семинары (40 % положительных отзывов): интеграция знаний из разных областей (экономика, экология) стимулирует системное мышление;
- лекции-КВИЗ (20 %): игровые элементы повышают вовлеченность и снижают тревожность;
- лекции-провокации (12 %): конфликт когнитивных схем активизирует поисковую активность.

Остальные методики по количеству положительных отзывов распределены следующим образом: проблемные лекции – 10 %; лекции-дискуссии – 8 %; лекции-вдвоем – 10 %.

Анализируя учебную активность студентов, Н. А. Шангина считает, что «одним из таких факторов в первую очередь является характер самой деятельности: она должна быть оптимального уровня сложности. Если деятельность слишком простая, то она не вызовет внутренней мотивации, так как насколько бы компетентным человек себя ни чувствовал, такая деятельность не позволит ему реализовать свое мастерство и не предоставит возможности почувствовать себя эффективным» [5, с. 110]. Для поддержания оптимального уровня сложности учебной активности студентов на кафедрах высшей математики БГУИР и на кафедре физической электроники и нанотехнологий в БГУ на практических занятиях используют различные компьютерные интерактивные технологии. К примеру, инновационно-тренинговые технологии на практических занятиях включают: ролевые игры (15 %) и кейс-стади (10 %), которые формируют навыки принятия решений в смоделированных профессиональных ситуациях; геймификация (13 %) использование элементов интеллектуальных игр («Что? Где? Когда?», «Квиз», «МЕМО») развивает командную работу.

В отличие от традиционных репродуктивных методов, где обучающиеся следуют жёстким алгоритмам сборки схем или настройки приборов, эвристика акцентирует внимание на развитии креативного мышления через постановку открытых проблемных заданий [3; 4]. Например, студентам может быть предложено самостоятельно определить параметры колебательного контура для достижения заданной резонансной частоты, опираясь на базовые законы электротехники, но без предоставления готовых формул или схем. Такой подход стимулирует применение методов проб и ошибок, аналогий (например, сравнение с гидродинамическими системами) и мысленного эксперимента, что способствует глубокому усвоению физических принципов работы радиокомпонентов.

Ключевым элементом эвристических лабораторных практикумов становится интеграция цифровых симуляторов (LTspice, MATLAB Simulink), позволяющих студентам визуализировать процессы в цепях, варьировать параметры в реальном времени и анализировать последствия ошибочных решений без риска повреждения оборудования. При этом AI-платформы, такие как адаптивные тренажёры, предоставляют персонализированные подсказки на основе анализа действий обучающегося, направляя его к insightам через серию наводящих вопросов («Как изменится добротность контура при увеличении ёмкости?», «Какие потери энергии возникают в данном режиме?»).

Особое значение в контексте мотивационного менеджмента приобретает геймификация эвристических заданий: введение системы баллов за нестандартные решения, кейс-соревнования по оптимизации схем или «инженерные квесты», где успех зависит от умения комбинировать теоретические знания с практической интуицией. Рефлексивные сессии после

выполнения работ, включающие обсуждение альтернативных стратегий и ошибок, укрепляют субъектную позицию студента, трансформируя его из пассивного исполнителя в активного исследователя. Однако эффективность подхода напрямую зависит от компетенций преподавателя, который должен совмещать функции тьютора, способного формулировать «открытые» задачи, и модератора, управляющего динамикой групповой креативности.

Внедряя в процесс обучения эвристический подход и инновационные технологии, а также проводя статистический сравнительный анализ данных, мы отмечаем динамику мотивации у студентов разных курсов, заключающуюся в том, что у первокурсников доминирует мотивация на «приобретение знаний» ($M = 7,52$), в то время как у старшекурсников – «овладение профессией» ($M = 5,78$), что подтверждает формирование профессиональной идентичности ($p < 0,05$).

Современные тенденции трансформации высшего образования, где доминируют требования к гибкости, цифровой компетентности и саморегуляции обучения студентов ведут к необходимости разработки новых подходов, ключевым моментом которых может быть синтез эвристического подхода, ориентированного на формирование креативно-аналитического мышления, и инновационных AI-платформ, обеспечивающих персонализацию образовательных траекторий. Интеграция алгоритмов машинного обучения (например, NLP для анализа учебных текстов, рекомендательных систем на основе кластеризации данных) может позволить не только диагностировать когнитивные и эмоционально-волевые особенности студентов, но и проектировать динамические сценарии обучения, адаптированные к их индивидуальным стартовым возможностям и профессиональным амбициям. Так, для минимизации академического стресса у первокурсников, испытывающих трудности в освоении математического анализа, AI-платформы генерируют интерактивные симуляции с пошаговой обратной связью, активизируя эвристические методы решения задач через игрофикацию и кейс-лаборатории. При этом мотивационный менеджмент реализуется через систему геймифицированных бейджей, персональных трекеров прогресса и нейросетевого анализа вовлеченности, что способствует формированию внутренней учебной мотивации и рефлексии. Однако критическим аспектом остается баланс между автоматизацией и сохранением субъект-субъектного взаимодействия в системе «преподаватель – студент», где педагог трансформируется в фасилитатора, использующего AI-аналитику для коррекции педагогических стратегий. Перспективы исследования связаны с разработкой цифровых образовательных экосистем, объединяющих Big Data, AI и нейропедагогические методы для прогнозирования адаптационных рисков и управления мотивационными профилями в условиях цифровой трансформации образования.

Подводя итоги рассмотрения основных методов инновационного обучения, внедрение эвристического подхода в образовательный процесс вуза и проанализировав данные пилотажного исследования, проведенного среди

студентов двух вузов (БГУ и БГУИР), можно утверждать, что все использованные инновации позволяют:

- 1) трансформировать пассивное усвоение информации в активный поиск решений;
- 2) снизить дезадаптацию через интерактивные форматы (КВИЗ, ролевые игры);
- 3) укрепить профессиональную мотивацию за счет контекстного обучения.

Анализ статистики опрошенных студентов БГУ и БГУИР показал, что 89 % студентов довольны инновационными методиками обучения, предлагаемыми преподавателями, и что современная организация обучения способствует достаточно высокой мотивации обучения студентов. Теоретическая значимость работы заключается в расширении методологии педагогики высшей школы за счет включения принципов эвристики и мотивационного менеджмента в контекст цифровой дидактики, а практическая – в создании алгоритмов AI-сопровождения адаптации, валидированных для физико-технических направлений подготовки.

Авторы также считают, что перспективой дальнейшего исследования является разработка адаптивных образовательных траекторий с использованием AI-платформ для персонализации обучения.

Список использованных источников

1. *Смирнов А. В.* Дезадаптация студентов: причины и профилактика / А. В. Смирнов. – Санкт-Петербург: Питер, 2020.
2. *Смирнова, С. В.* Профилактика дезадаптации первокурсников вуза посредством развития их психической гибкости / С. В. Смирнова, Г. В. Залевский // Сибирский психологический журнал. – № 22. – 2005. – С. 54–58.
3. *Хатчисон, Д.* Эвристическое обучение: теория и практика / Д. Хатчисон. – Москва: Педагогика, 2003.
4. *Король, А. Д.* Диалоговый подход к организации эвристического обучения / А. Д. Король // Педагогика. – 2007. – № 9. – С. 18–24.
5. *Шангина Н. А.* Мотивация учебной деятельности: теория и практика / Н. А. Шангина. – Москва: Академия, 2018.
6. *Martin A. J.* Academic buoyancy and resilience / A. J. Martin // School Psychology International. – 2013.

СКРАЙБИНГ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ: ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ И ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ

К. А. Макар

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

SCRIBING IN GEOGRAPHY LESSONS: EDUCATIONAL POTENTIAL AND EXPERIENCE OF APPLICATION

K. A. Makar

Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассматриваются трудности использования скрайбинга на уроках географии и предлагаются пути их преодоления. Описываются этапы подготовки урока, а также рекомендации для улучшения практики использования технологии и вовлечения учеников.

Ключевые слова: скрайбинг; технология; география.

The article examines the difficulties of using scribing in geography lessons and suggests ways to overcome them. It describes the stages of lesson preparation, as well as recommendations for improving the practice of using the technology and involving students.

Keywords: scribing; technology; geography.

Скрайбинг – технология, которая является одним из инструментов визуализации информации. Эта технология основана на сопровождении выступления зарисовками, визуальными образами, динамическими анимациями и проч. В целом, это создание небольших понятных рисунков, которые отображают словесную информацию. С помощью небольших понятных рисунков скрайбинг позволяет обогатить тезисы выступления визуальными образами, визуализировать логические связи и подчеркнуть ключевые позиции и мысли [1, с. 42; 2, с. 4].

Скрайбинг может быть использован в процессе преподавания различных учебных предметов, в том числе, географии.

Использование скрайбинга на уроках географии возможно в нескольких вариантах:

- с целью предоставления изучаемой информации в наглядной форме;
- при изучении нового материала (например, с использованием приема «мозговой штурм»);
- при проверке домашних заданий учащихся;
- при организации учебно-исследовательской деятельности учащихся;
- с целью организации рефлексии учащихся и педагога на уроке и во внеурочной деятельности [3, с. 551].

Педагогический эксперимент с использованием скрайбинга проводился в рамках прохождения педагогической практики на базе ГУО «Средняя школа № 61 г. Минска» в 8 Б классе на уроке «География». Приведем пример применения приема в рамках изучения темы «Понятие о природных ресурсах».

Технология скрайбинга при изучении темы «Понятие о природных ресурсах» была использована с целью системной и структурной подачи учебного материала о природных ресурсах. Это помогло учащимся увидеть связи между понятиями, классифицировать природные ресурсы и понять их взаимодействие в естественной среде. Кроме этого, данная технология позволила спроектировать вопросы и задания на повторение и закрепление учащимися учебного материала, а также содержание домашнего задания по теме урока. Отметим, что работа учащихся над скрайбингом по своей сути представляла собой работу по созданию плана-конспекта урока [5, с. 39].

Процессуально введение технологии скрайбинга в структуру урока осуществлялось последовательно. На первом этапе урока учитель использовал авторский вариант скрайбинга с целью объяснения части нового материала. С помощью скрайба (зарисовок) учитель последовательно раскрывал содержание темы урока. В процессе освоения нового материала учащиеся имели возможность осознать цель данного приема и понять принцип его работы.

На этапе закрепления полученных знаний учащимся было предложено распределиться в группы и продолжить работу в формате «равный обучает равного», применяя технологию скрайбинга. Результатом работы групп стали готовые скрайбы (рисунки), которые презентовались на завершающем этапе урока (Примеры скрайбов, выполненных учениками, представлены ниже).

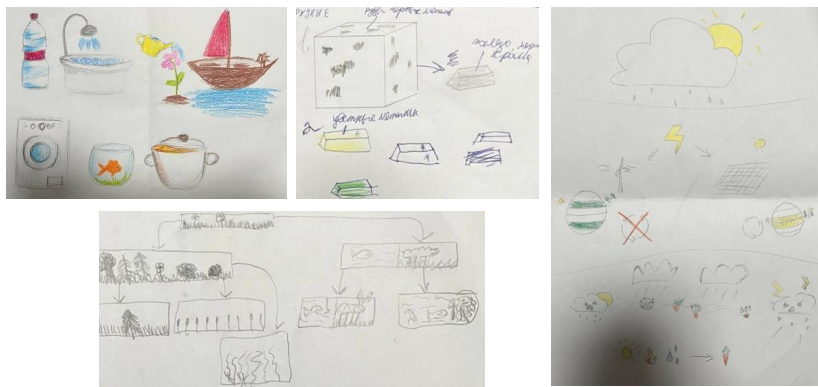


Рис. Скрайбы учащихся по теме урока географии «Понятие о природных ресурсах»

Внедрение новых технологий в образовательный процесс имеет свои плюсы и препятствия, с которыми сталкиваются и учителя, и обучающиеся. Опыт использования технологии скрайбинга на уроках географии позволил сделать вывод о некоторых сложностях его реализации и путях их преодоления (см. таблицу).

Несмотря на препятствия, которые могут возникать при использовании скрайбинга на уроках географии, отметим, что учащиеся позитивно и заинтересованно относились к использованию данного приема. Они активно

включались в работу по изучению материала, проявляя при этом навыки коммуникации и сотрудничества. Опыт применения технологии скрайбинга показал, что данный прием является весьма эффективным с точки зрения активизации учебно-познавательной деятельности учащихся при изучении географии.

Таблица

Пути и средства эффективной реализации скрайбинга на уроках географии

Педагогическая ситуация	Пути и средства эффективной реализации скрайбинга
Неготовность школьников к новым условиям обучения	Систематическое применение технологии скрайбинга в образовательном процессе. Реализация принципа последовательности: от составления небольших скрайбов – до последовательного увеличения количества изображений
Отсутствие у учащихся понимания сути и принципа скрайбинга	Предварительное информирование учащихся о сути и специфике технологии скрайбинга, об этапах работы на уроке. Четкие инструкции учителя по организации работы непосредственно на уроке
Неуверенность учащихся в готовности создавать приемлемые изображения в процессе работы над скрайбом	Создание благоприятной психологической атмосферы; Акцент на содержании изображения, а не на его художественных достоинствах. Показ учителем вариантов изображений, выполненных реальными учащимися в разных техниках
Отсутствие дисциплины на уроке	Продуманные способы поощрения и наказания в процессе обучения
Недостаточно сформированные навыки группового и коллективного взаимодействия на уроке	Проработка учителем норм и правил взаимодействия на разных этапах работы со скрайбами; Обучение нормам и правилам публичного выступления
Нарушение регламента учебной работы над скрайбами	Предоставление точной информации о запланированном времени для работы над скрайбами; Введение роли «хранитель времени» в каждой группе учащихся
Отсутствие умения у учащихся работать в группах и разделять обязанности	Распределение учащихся в группы по желанию; Разработка правил работы в группе, распределение ролей. Объявления критериев оценки групповой работы учащихся
Количество учащихся в классе является ограничением для организации работы со скрайбами	Возможное введение роли экспертов, которые могут оценивать работу групп скрайберов (при условии поддержки учителя)
Неправильно распределенное время урока	Четкое и конкретное оглашение регламента работы на уроке

Список использованных источников

1. Гайдай, Л. А. Скрайбинг как инструмент визуализации мышления / Л. А. Гайдай // Журнал лидеров образования. – 2014. – № 2 (10). – С. 42–43. – URL: <https://clck.ru/3GWEХс> (дата обращения: 14.10.2023).
2. Молочко, А. В. Геопорталы, соцсети и медийные возможности Интернета в помощь преподавателям-географам / А. В. Молочко // Видеонаука. – 2017. – № 3 (7). – С. 1–7. – URL: <https://clck.ru/3GWEZa> (дата обращения: 14.10.2023).
3. Шульцева, А. А. Применение технологий скрайбинга как современной формы визуализации учебного материала на уроках географии / А. А. Шульцева // Шаг в науку. – 2022. – С. 550–553. – URL: <https://clck.ru/3GWEcb> (дата обращения: 15.10.2023).
4. География. Страны и народы: учебные материалы по географии для 8 класса учреждений общего среднего образования / П. С. Лопух [и др.]; Национальный ин-т образования. – Минск: НИО, 2019. – 248 с.
5. Ермолович, М. М. Технология скрайбинга в портфолио педагога / М. М. Ермолович // Педагогическая мастерская «MASTER GEO – 2021». – 2021. – С. 37–39. – URL: <https://clck.ru/3GWEdf> (дата обращения: 13.10.2023).

УДК 372.891

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ НАВЫКОВ И ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ

А. В. Манвелян

ГУО «Средняя школа № 21 г. Могилева», г. Могилев, Республика Беларусь

APPLICATION OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN GEOGRAPHY LESSONS FOR DEVELOPING RESEARCH SKILLS AND SPATIAL THINKING IN STUDENTS

A. V. Manvelyan

SEI «Secondary School N 21 of Mogilev», Mogilev, Republic of Belarus

В статье рассмотрены возможности применения информационно-коммуникативных технологий на уроках географии для формирования у учащихся исследовательских навыков и пространственного мышления, представлены электронные ресурсы и их возможности для применения на уроках географии.

Ключевые слова: информационно-коммуникативные технологии; исследовательские навыки; пространственное мышление.

The article examines the possibilities of using information and communication technologies in geography lessons to develop students' research skills and spatial thinking, presents electronic resources and their possibilities for use in geography lessons.

Keywords: information and communication technologies; research skills; spatial thinking.

В настоящее время приоритетным направлением развития общества стала информатизация образования. Современное поколение детей-визуалов активно адаптируется к жизни в условиях «инфосферы». В Концепции цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Бела-

русь на 2019–2025 гг. отмечена необходимость «разработки методик и ресурсов, обеспечивающих формирование и накопление знаний, получение гарантированного эффекта от их использования» [1, с. 3].

Актуальность данной темы подтверждает содержание инструктивно-методического письма Министерства образования Республики Беларусь «Об организации образовательного процесса при изучении учебных предметов и проведении факультативных занятий в учреждениях общего среднего образования в 2024/2025 учебном году», в котором одной из особенностей организации образовательного процесса при изучении учебного предмета «География» является использование интерактивных дидактических материалов, которые призваны способствовать созданию условий для активизации творческого личностного потенциала, расширению возможностей углубления познавательной активности учащихся и в целом формированию их информационно-коммуникационной компетентности [2, с. 3]. На уроках географии, где пространственное мышление и исследовательские навыки играют ключевую роль, информационно-коммуникативные технологии (далее – ИКТ) становятся важным инструментом, способствующим не только усвоению учебного материала, но и развитию критического мышления, самостоятельности и творческого подхода у учащихся.

К информационным ресурсам, позволяющими интегрировать ИКТ в образовательный процесс, можно отнести следующие платформы:

1. Электронные карты maps.adu.by. Электронная карта является мультимедийным картографическим пособием, использование которого в образовательном процессе возможно в качестве альтернативы картографическим учебным пособиям в печатном виде. Использование картографических учебных пособий позволяет визуализировать положение географических объектов и территорий на поверхности Земли, способствует формированию образа изучаемых территорий. Работа с географическими картами формирует навыки использования картографического метода изучения социальных и природных явлений.

2. Карты «Всемирного наследия ЮНЕСКО» представляют собой коллекцию карт, отображающих объекты, внесенные в список всемирного наследия. Эти карты помогают визуализировать расположение исторических, культурных и природных объектов по всему миру. Каждый объект сопровождается информацией о его значении, истории и состоянии сохранности. Данные карты служат важным инструментом для образовательных целей, а также для планирования путешествий и повышения осведомленности об охране культурного наследия.

3. [Worldatlas](https://www.worldatlas.com/) – это онлайн-ресурс, предлагающий обширную информацию о географии, культуре и истории стран мира. На сайте представлены интерактивные карты, статистика по странам, информация о столицах, населении и экономике. Учащиеся могут исследовать различные аспекты географии, включая климатические зоны, природные ресурсы и демографические данные.

4. Seterra – это образовательная платформа, предлагающая интерактивные географические игры и викторины для изучения стран, городов, рек и других географических объектов. Учащиеся могут выбирать различные режимы игры: от простых тестов до сложных заданий на время. Seterra помогает развивать знания о географии в увлекательной форме, что делает его популярным среди учащихся.

5. Openguessr – это онлайн-игра, основанная на географическом угадывании местоположений по изображениям из Google Street View. Игроки должны определить местоположение на основе визуальной информации, что развивает навыки пространственного мышления и географической грамотности. Игра предлагает различные уровни сложности и может быть использована как в индивидуальном обучении, так и в групповых занятиях. Openguessr способствует интересу к географии и путешествиям.

6. Географический онлайн-тренажёр Maptomind – это интерактивная платформа, предназначенная для обучения и оттачивании географических знаний. Maptomind предлагает разнообразные задания, включая идентификацию географических объектов, заполнение пробелов и викторины, что делает обучение увлекательным и эффективным. Удобный интерфейс и адаптивные задания позволяют учиться в своём темпе, а также отслеживать свой прогресс. Maptomind способствует развитию пространственного мышления и улучшению навыков картографии.

7. World Geography Game – это интерактивная игра, которая помогает изучать географию стран и регионов мира через викторины и задания. Игра включает различные уровни сложности и темы, такие как столицы стран, флаги и контуры государств. Учащиеся могут соревноваться друг с другом или проходить тесты самостоятельно. Это развлекательный способ изучения географии.

8. Климатограмма на сайте ru.climate-date предоставляет доступ к данным о климате различных регионов мира. Интерактивные графики отображают средние температуры, осадки и другие климатические показатели за разные месяцы года. Климатограммы помогают лучше понять климатические особенности регионов и их влияние на жизнь людей.

9. Populationpyramid – это ресурс, который предоставляет визуализацию половозрастной структуры населения различных стран через диаграммы-пирамиды. Учащиеся могут исследовать данные о населении по возрастным группам и половой принадлежности, что помогает понять демографические тенденции и изменения во времени.

10. Национальный статистический комитет Республики Беларусь предлагает интерактивную информационно-аналитическую систему для распространения официальной статистической информации. Платформа предоставляет доступ к данным о населении, экономике, социальной сфере и других аспектах жизни страны. Учащиеся могут анализировать информацию с помощью различных инструментов визуализации и фильтрации данных, что делает ресурс ценным для формирования навыков исследования.

11. Learningapps – это платформа для создания интерактивных учебных приложений и заданий. Учителя могут разрабатывать викторины, игры и тесты по различным предметам, а учащиеся – проходить их онлайн. Learningapps предлагает разнообразные форматы заданий: от множественного выбора до сопоставления понятий. Платформа способствует активному обучению и вовлечению учащихся в образовательный процесс.

12. Конструктор интерактивных заданий boxapps – платформа включает в себя инструменты для изучения различных предметов через интерактивные задания и тесты. Использование конструктора интерактивных заданий позволит педагогу создавать комфортные условия для взаимодействия между участниками образовательного процесса.

13. Worldwall – это онлайн-платформа для создания интерактивных учебных материалов, таких как викторины, карточки и игры по различным темам. Учителя могут разрабатывать собственные задания или использовать уже готовые ресурсы от других пользователей. Worldwall способствует активному обучению через игру и помогает учащимся лучше усваивать материал в увлекательной форме.

Применение информационно-коммуникационных технологий на уроках географии доказало свою эффективность в развитии исследовательских навыков и пространственного мышления учащихся. Интерактивные карты (World Atlas, ЮНЕСКО), платформы для анализа данных (PopulationPyramid.net, климатограммы) и игровые задания (Seterra, GeoGuessr) позволяют учащимся визуализировать географические процессы, работать с реальной статистикой и тренировать умение ориентироваться в пространстве. Такие инструменты, как LearningApps и Boxapps, стимулируют творческий подход, позволяя создавать персонализированные проекты и интерактивные презентации. В перспективе интеграция нейросетей, дополненной реальности и облачных ГИС-платформ может вывести географическое образование на новый уровень.

Таким образом, ИКТ не только соответствуют требованиям современных образовательных стандартов, но и становятся ключом к подготовке мотивированных и творческих исследователей будущего.

Список использованных источников

1. Концепция цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019–2025 годы / Министерство образования Республики Беларусь. – URL: <http://iso.minsk.edu.by/main.aspx?guid=34963> (дата обращения: 16.03.2025).

2. Инструктивно-методическое письмо Министерства образования Республики Беларусь «Об организации образовательного процесса при изучении учебных предметов и проведении факультативных занятий в учреждениях общего среднего образования» в 2024/2025 учебном году / Министерство образования Республики Беларусь. – URL: <https://adu.by/images/2024/08/imp-2024-25-obshch-chast-1.docx> (дата обращения: 16.03.2025).

3. Роберт, И. В. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: учеб.-метод. пособие / И. В. Роберт. – Москва: Дрофа, 2017. – 58 с.

4. Учебная программа по учебному предмету «География» для IX класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования

с русским языком обучения и воспитания, утвержденной Постановлением Министерства образования Республики Беларусь 18.07.2023 № 196.

УДК 378.146

МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ КАК ФОРМА ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ И ДИАГНОСТИКИ

В. М. Молофеев

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

Л. М. Хухлындина

Республиканский институт профессионального образования,
г. Минск, Республика Беларусь

MODULAR RATING SYSTEM FOR ASSESSING STUDENTS' KNOWLEDGE AS A FORM OF MIDTERM CERTIFICATION AND DIAGNOSIS

V. Malafeyeu

Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

L. Khukhlyndzina

Republican Institute of Professional Education, Minsk, Republic of Belarus

В статье проведен анализ эффективности использования модульно-рейтинговой системы оценки знаний студентов, обучающихся по программе общего высшего образования на примере математической дисциплины, входящей в государственный компонент. Рассмотрены результаты статистического анализа итогов текущей и промежуточной аттестации.

Ключевые слова: оценка качества образования; модульно-рейтинговая система; текущая аттестация; промежуточная аттестация; весовой коэффициент; статистический анализ.

The article analyzes the effectiveness of using a modular rating system for assessing the knowledge of students studying in a general higher education program using the example of a mathematical discipline included in the state component. The results of statistical analysis of the results of current and interim certification are considered.

Keywords: education quality assessment; modular rating system; current certification; midterm certification; weighting factor; statistical analysis.

Рейтинговая оценка знаний студентов в БГУ используется с 2002 г., сначала отдельными преподавателями с целью активизации работы студентов в семестре, затем как эксперимент на отдельных факультетах. Как системная работа в целом по университету рейтинговая оценка знаний студентов стала использоваться с 2007 г. При разработке и внедрении системы менеджмента качества базовые принципы модульно-рейтинговой системы оценки знаний студентов по учебной дисциплине были сформулированы в стандартах системы менеджмента качества БГУ.

Действующая редакция Положения о модульно-рейтинговой системе [1] разработана в соответствии с Правилами проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования [2].

Итоговая отметка промежуточной аттестации по учебной дисциплине – интегральный результирующий показатель, формируемый на основе оценки знаний обучающегося в ходе текущей и промежуточной аттестации.

Целью введения модульно-рейтинговой системы является эффективная организация в течение семестра учебной деятельности студентов, проведение контрольных мероприятий, направленных на оценивание их достижений в процессе самостоятельной работы над материалом, обеспечивая постоянный мониторинг текущей успеваемости. Это позволяет максимально объективно оценить знания студентов в период промежуточной аттестации, исключить любые случайности.

Введение модульно-рейтинговой системы предполагает: определение порядка формирования итоговой отметки по учебной дисциплине с установлением весовых коэффициентов, фиксирующих вклад в эту отметку балла, полученного на мероприятиях текущего контроля и результатов текущей аттестации. Количество и формы проведения мероприятий текущего контроля, весовые коэффициенты устанавливаются кафедрой, ответственной за преподавание данной дисциплины и отражаются в учебной программе по учебной дисциплине.

Обучающийся допускается к текущей аттестации по учебной дисциплине при условии получения положительной отметки по текущей успеваемости (4 и выше).

Целью проведенного исследования явилось оценка эффективности рейтинговой системы оценки знаний студентов по итогам статистического анализа результатов текущей и промежуточной аттестации.

Предметом исследования явились результаты промежуточной аттестации по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» для студентов 2 курса трех специальностей: специальность «радиофизика и информационные технологии» (далее – РФ), специальность «прикладная информатика» (далее – ПИ), специальность «кибербезопасность» (далее – КБ). Данная дисциплина относится к государственному компоненту, объем аудиторной нагрузки составляет 80 часов, из них 32 часа лекционных, 32 часа практических занятий по разделу «Теория вероятностей», 16 часов лабораторных занятий по разделу «Математическая статистика». При прохождении каждой темы студент проходит компьютерное тестирование, готовит теоретический реферат.

Оценка при промежуточной аттестации формируется из экзаменационного балла (в дальнейшем обозначается – ЭБ) и итоговой рейтинговой оценки (в дальнейшем обозначается – ИР), которые берутся с весовым коэффициентом 0,5.

В итоговой рейтинговой оценке студента, вычисляемой с точностью до десятых, учитываются оценки по четырем контрольным точкам. По каждо-

му индикатору оценка выставляется в диапазоне от 0 до 10 с точностью до десятых. В итоговую рейтинговую оценку оценки по контрольным точкам входят со следующими весовыми коэффициентами:

- результат компьютерного тестирования на образовательном портале (Т) – 0,15;
- оценка реферата (Р) – 0,10;
- оценка контрольных работ по разделу «Теория вероятностей» (К) – 0,30;
- оценка лабораторных работ по разделу «Математическая статистика» (МС) – 0,40.

За проявленную творческую активность на практических занятиях и при выполнении лабораторных работ по предложению преподавателей, которые вели практические и лабораторные занятия, выставляется дополнительный балл в диапазоне от 0 до 1, с весовым коэффициентом 0,05.

Для статистического анализа использованы оценки по контрольным точкам, итоговый рейтинг и экзаменационный балл 194 студентов, допущенных к промежуточной аттестации, среди них 96 студентов специальности РФ, 52 студента специальности ПИ, 46 студентов специальности КБ. В таблице 1 представлены оценки числовых характеристик всех указанных выше контрольных точек, включая доверительный интервал для математического ожидания (ДИ) и коэффициент вариации для всех студентов.

Таблица 1

	Т	Р	К	МС	ИР	ЭБ
Среднее	8,1	7,9	7,0	7,6	6,9	6,1
Нижняя граница ДИ	7,9	7,6	6,8	7,4	6,7	5,8
Верхняя граница ДИ	8,2	8,1	7,2	7,8	7,2	6,4
Стандартная ошибка	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
Медиана	8,2	8,0	7,0	8,0	7,0	6,0
Асимметричность	–1,3	–0,7	0,1	–0,3	–0,4	–0,1
Коэффициент вариации	11,1 %	22,3 %	23,4 %	17,4 %	20,7 %	35,7 %

Представленные в таблице 1 данные, а именно значение коэффициента вариации и коэффициента асимметрии позволяют выдвинуть гипотезу о справедливости нормального закона распределения для рассматриваемых оценок. Проверка выдвинутой гипотезы проведена с использованием критерия Колмогорова-Смирнова для порядковых шкал [3]. Для всех рассматриваемых показателей расчетное значение статистики D не превысило значения 0,072 при критическом значении $T_{крит} = 0,097$ для уровня значимости 0,05.

Учитывая характер рассматриваемых данных, для анализа зависимости между показателями текущей аттестации (четыре контрольных точки, итоговый рейтинг) и экзаменационным баллом использован коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Реализована следующая процедура анализа корреляционной зависимости [3]:

- рассчитан коэффициент ранговой корреляции Спирмена;
- проверена значимость коэффициента корреляции, используя критерий Стьюдента при уровне значимости $0,05$;
- рассчитаны доверительные интервалы (ДИ), используя преобразование Фишера.

Результаты выполненных расчетов представлены в таблице 2.

Таблица 2

	Корреляция Т и ЭБ	Корреляция Р и ЭБ	Корреляция МС и ЭБ	Корреляция К и ЭБ	Корреляция ИР и ЭБ
Расчетное значение коэффициента Спирмена	0,161	0,275	0,467	0,527	0,603
t-статистика расчетное	2,253	3,970	7,318	8,585	10,461
t-критическое	2,259	2,259	2,259	2,259	2,259
нижняя граница ДИ	0,020	0,140	0,349	0,417	0,504
верхняя граница ДИ	0,295	0,401	0,570	0,621	0,685

Как видно из представленных данных:

- максимальное значение коэффициента корреляции между итоговым рейтингом (ИР) и экзаменационным баллом (ЭБ);
- значимое значение коэффициента корреляции между оценкой за лабораторные работы (МС) и экзаменационным баллом (ЭБ), а также между оценкой за контрольные работы (К) и экзаменационным баллом (ЭБ);
- минимальные значения корреляции между результатом тестирования (Т) и экзаменационным баллом (ЭБ), а также между оценкой реферата (Р) и экзаменационным баллом (ЭБ).

Результаты проведенного анализа корреляционной зависимости в разрезе специальностей между итоговым рейтингом и экзаменационным баллом представлены в таблице 3.

Таблица 3

	Специальность РФ	Специальность ПИ	Специальность КБ	В целом по дисциплине
Расчетное значение коэффициента Спирмена	0,70	0,48	0,37	0,603
Объем выборки	96	52	46	194
Уровень значимости	0,05	0,05	0,05	0,05
t-статистика расчетное	9,50	3,87	2,66	10,461
t-критическое	2,28	2,31	2,32	2,259
нижняя граница коэффициента корреляции	0,58	0,24	0,09	0,504
верхняя граница коэффициента корреляции	0,79	0,67	0,60	0,685

Как видно из представленных данных:

- максимальное значение коэффициента корреляции по специальности РФ, причем оно превышает значение в целом по дисциплине;
- минимальное значение коэффициента корреляции по специальности КБ.

Для анализа выявленных статистических различий для всех специальностей рассчитаны коэффициенты ранговой корреляции между экзаменационным баллом (ЭБ) и контрольными точками: оценка за контрольные работы (К) и оценка за лабораторные работы (МС). Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4

	Специ- альность РФ	Специ- альность ПИ	Специ- альность КБ	В целом по дисциплине
Коэффициент корреляции ИР-ЭБ	0,700	0,480	0,372	0,603
Коэффициент корреляции К-ЭБ	0,619	0,417	0,505	0,527
Коэффициент корреляции МС-ЭБ	0,584	0,449	0,104	0,467

Представленные данные указывают, что низкое значение коэффициента корреляции между итоговым рейтингом и экзаменационным баллом для специальности КБ является следствием отсутствия корреляции между оценкой за лабораторные работы и экзаменационным баллом. Данное обстоятельство требует более детального анализа организации и проведения лабораторных работ, согласованности критериев выставления оценок, так как по этой специальности лабораторные работы проводились с использованием ИКТ.

Таким образом проведенный статистический анализ позволил сделать следующие рекомендации по применению модульно-рейтинговой оценки, как формы промежуточной аттестации для рассматриваемой дисциплины:

1) целесообразно сохранить перечень контрольных точек, входящих в рейтинговую оценку;

2) необходимо пересмотреть весовые коэффициенты контрольных точек текущей аттестации, входящих в итоговый рейтинг, в частности увеличить вес оценок за контрольные работы;

3) следует проанализировать организацию проведения лабораторных работ с использованием ИКТ, усилить контроль за отчетностью, согласовать критерии выставления оценок.

Предложенная новая система весовых коэффициентов для контрольных точек приводит к более высокому уровню согласованности итогового рейтинга с экзаменационным баллом, в частности коэффициент ранговой корреляции Спирмена в этом случае достигает уровня 0,7.

Список использованных источников

1. Положение о модульно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся дисциплине, по модулю в Белорусском государственном университете. – URL: https://bsu.by/upload/All_units/Polozhenie-o-modulno-rejtingovoj-sisteme-ocenki-znaniy-2024-568-OD.pdf (дата обращения: 18.03.2025).
2. Правила проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования: утверждено постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 13 октября 2023 г. № 319. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22340729> (дата обращения: 18.03.2025).
3. Максимов, С. И. Excel 2013 и SPSS 21 в решении задач прикладной статистики: учебно-методическое пособие (с электронным приложением) / С. И. Максимов, Е. М. Заичева. – 3-е изд., испр. и доп. – Минск: РИВШ, 2023. – 134 с. – (Серия «Современные информационные технологии»).

УДК 37.013.75

СМЕШАННОЕ ОБУЧЕНИЕ: ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ХИМИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Д. И. Мычко, И. В. Магер

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

М. М. Бондаренко

Международный государственный экологический институт
имени А. Д. Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь

BLENDED LEARNING: EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF USE AT THE FACULTY OF CHEMISTRY OF THE BELARUSIAN STATE UNIVERSITY

D. I. Mychko, I. V. Mager

Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

M. M. Bandarenka

International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University,
Minsk, Republic of Belarus

В статье представлен анализ результатов анкетирования студентов и преподавателей химического факультета БГУ, проведенного с целью изучения проблем использования технологии смешанного обучения в образовательном процессе. Выявлены кадрово-технические и информационно-дидактические проблемы в организации смешанного обучения. Показана перспективность использования смешанного обучения для повышения эффективности образовательного процесса.

Ключевые слова: смешанное обучение; методика обучения; химическое образование; информационные технологии; дистанционное обучение.

The article presents an analysis of the results of a survey of students and lecturers of the Chemical Faculty of BSU, conducted to study the problems of using blended learning technology in the educational process. The human resources, technical, information and didactic problems

in the organization of blended learning are revealed. The prospects of using blended learning to increase the effectiveness of the educational process are shown.

Key words: blended learning; teaching methodology; chemical education; information technology; distance learning.

Опыт организации обучения с использованием информационно-коммуникационные технологий (ИКТ) и создаваемых на их основе информационно-образовательных ресурсов (ИОР) выявил ряд проблем теоретико-методологического характера [1–3]. В контексте организации университетского химического образования к таким проблемам можно отнести, во-первых, отсутствие широкомасштабного психолого-педагогического исследования практик использования тех или иных методик цифрового обучения в химическом образовании, результаты анализа которых могли бы стать методологической основой проектирования и использовании ИКТ и ИОР в обучении. Во-вторых, с очевидностью обозначился ряд проблем и рисков, связанных с возможным тотальным внедрением ИКТ в систему, прежде всего химического образования. Как известно, хотя вербальный способ является основным в хранении и трансляции информации, однако, далеко не вся информация может быть эффективно передана в текстовом формате в процессе обучения. Это не только связано с многозначным лингвистическим контекстом конкретного слова, но и с невербальными характеристиками информации. В химическом образовании передача опыта практических действий в экспериментальном исследовании свойств веществ и химических превращений возможна только включением обучаемого в реальную самостоятельную практическую деятельность, как говорят, в действия своими руками, причём с участием обучающего, который передаёт свой опыт как словом, так и невербально. Цифровые текстовые и средства визуализации исследовательских приёмов могут лишь считаться вспомогательными демонстрационными средствами, раскрывающими суть методов исследования, но не формирующие компетенции исследователя. В психологии эта проблема обозначена как проблема перехода от мысли к действию. В-третьих, к рискам тотального использования ИКТ в учебном процессе можно отнести и замену непосредственного общения педагога и обучающихся на дистанционные формы лекций, семинаров, практических работ с использованием цифровых средств. Это, как и в предыдущем случае, связано со значительным влиянием невербального фактора на перевод информации в знания и умения.

С учётом обозначенных проблем и с целью определения условий повышения эффективности образовательного процесса по химическим дисциплинам на основе гармонизации методологий традиционного и дистанционного обучения с использованием ИКТ нами проведено исследование практик применения в образовательном процессе на химическом факультете Белорусского государственного университета (БГУ) технологии смешанного обучения, под которым понимают интерактивный образовательный процесс, в котором сочетаются очные аудиторные (лабораторные) занятия с автономным обучением студентов с использованием ИКТ и ИОР.

В исследовании применялись методы: анкетирования и метод экспертных оценок. Анкетирование проводилось в электронном дистанционном формате, используя инструмент Google Forms, в период с 1 марта по 1 апреля 2023 г. и с 4 по 17 июня 2024 года среди студентов бакалавриата 1–3 курсов всех форм обучения. Это позволяло проанализировать как организацию в период интенсивного использования дистанционных форм обучения (период пандемии), так и в период отсутствия внешнего, принудительного фактора. Использовались анкеты, состоящие из закрытых и открытых вопросов. В опросе приняли участие 186 студентов, что позволило считать исследование не выборочным, а сплошным, и не проводить статистическую оценку погрешностей в результате достаточно большой доли выборки опрошенных в генеральной совокупности. Преподавателей в анкетировании приняло участие 27 человек. С учётом объёма целевой группы (95 человек) погрешность опроса составила 18,8 %. Анализ анкет проводился по методике, представленной в [4].

Проведённый анализ анкет свидетельствует о следующем.

Большинство студентов (93 %) являются сторонниками внедрения смешанного обучения. Существующим уровнем организации этой формы обучения полностью удовлетворены лишь 30,6 % студентов, частично – 62,4 %, не удовлетворены – 8 %. Эта форма обучения понравилась возможностью самостоятельного обучения (32,3 %), индивидуальным темпом обучения (81,7 %), возможностью повторного обращения к материалам занятий (88,7 %), использованием современных технологий (30,6 %), возможностью находиться в домашней, комфортной обстановке (44,6 %).

85 % студентов отметило, что они удовлетворены объёмом учебной информации по изучаемой дисциплине, получаемой в дистанционной форме. Использование смешанного обучения вызвало повышение мотивации у 62,9 % опрошенных, однако у 11,8 % мотивация к обучению уменьшилась. 50 % студентов считают, что при использовании дистанционного режима обучения учебная нагрузка уменьшилась, в то время как для 18,8 % она увеличилась.

Студенты внесли следующие предложения по организации смешанного обучения. Проводить дистанционно лекции (51,9 %), УСР (82,3 %). За очную форму проведения практических и семинарских занятий выступили – 87 %, лабораторных – 100 %. Вводить дистанционный формат занятий по согласованию со студентами. Размещать материалы всех лекций на портале с аудио или текстовым сопровождением. Проводить лекции по непрофильным дисциплинам дистанционно.

Преподаватели считают, что при смешанном обучении академическая успеваемость улучшилась (55,6 %) или не изменилась (44,4 %). При этом формальные критерии оценивания успеваемости остались неизменными (65 %), но сама практика оценивания в дистанционном обучении подверглась ряду изменений, направленных на адаптацию к новым условиям. Присутствует сложность в контроле самостоятельности выполнения студентами заданий, что снижает объективность их оценки. В то же время

для студентов выставление оценки становится более понятным. Многие преподаватели перешли на формулировку заданий творческого (эвристического) характера, что стимулирует работу студентов к более глубокому пониманию предмета, развитию их аналитических и креативных способностей.

По оценкам преподавателей, использование дистанционных форм обучения увеличило их нагрузку (81,5 %). В среднем, преподаватели указывают, что на подготовку к занятиям в дистанционной форме затрачивается времени в 2–3 раз больше, чем на занятия в аудиторном формате. Это свидетельствует о том, что переход к онлайн-формату потребовал значительных дополнительных усилий и времени для подготовки и проведения занятий. Преподаватели вынуждены осваивать новые технологии, разрабатывать интерактивные материалы и адаптировать методики преподавания к дистанционному формату. Эта ставит задачу по поиску возможностей оптимизации работы преподавателей в условиях дистанционного обучения.

Хотя большинство преподавателей (85 %) выразили своё удовлетворение смешанной формой обучения как таковой, в то же время указывают на ряд существующих при этом проблем: проблемы с оборудованием и техническими средствами обучения (компьютеры, графические планшеты, Интернет, лицензионные версии программ для моделирования ситуаций, создания контента (например, iSpring), облачные хранилища (Google Drive), необходимость улучшения работы образовательных платформ (например, Moodle) с возможностью удобного форматирования текста и добавления интерактивных элементов, наличие программ для создания анимаций, видео и работы с искусственным интеллектом (например, Visio, Origen), возможность использования платных версий Zoom или аналогичных программ для проведения качественных онлайн-занятий, полноценной версии MS Equation для удобного написания математических формул. и т. п.), отсутствие своевременной обратной связи, необходимость увеличения времени на индивидуальную работу, сложность в нахождении баланса между очными и дистанционными занятиями, проблемы с разработкой дидактических материалов.

К обозначенным проблемам относится сложно решаемая задача по распределению дистанционных занятий в расписании с учётом загруженности студентов и преподавателей. Обозначились и проблемы с профессиональной подготовкой преподавателей к полноценной работе в дистанционном режиме обучения.

Таким образом, результаты исследования указывает на сложный и многоаспектный характер внедрения смешанного обучения в учебный процесс. Но это не должно снижать представление о смешанном обучении, как о перспективном направлении в организации обучения.

Список использованных источников

1. Боброва С. Е. Актуальные проблемы смешанного обучения в системе высшего образования / С. Е. Боброва // Мир науки, культуры, образования. – 2020. – № 4 (83). – С. 192–193. – URL: <https://doi.org/10.24411/1991-5497-2020-00726>.

2. Смешанное обучение как стратегия образования в «Университетах 3.0» / Т. Л. Майборода [и др.]. – URL: http://www.bseu.by/ket/2018_uni3.0.pdf] (дата обращения: 27.01.2025).

3. Мычко Д. И. Смешанное обучение: актуальность, принципы и возможности использования в учебном процессе по химическим дисциплинам / Д. И. Мычко // Біялогія і Хімія. – 2022. – № 5. – С. 3–15.

4. Фомина Е. Е. Подготовка и анализ результатов анкетирования с применением математических методов / Е. Е. Фомина // Социосфера. – 2018. – № 2. – С. 194–198.

УДК 373.57:004.032.6

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СРЕДСТВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ НА ФАКУЛЬТЕТЕ ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Н. А. Никифорова

Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, г. Витебск, Республика Беларусь

USING MULTIMEDIA VISUALIZATION TOOLS IN THE PROCESS OF TEACHING BIOLOGY AT THE FACULTY OF PRE-UNIVERSITY TRAINING

N. A. Nikifarava

Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

В статье рассматриваются возможности использования визуализации учебной информации для повышения качества усвоения изучаемого материала слушателями подготовительного отделения факультета довузовской подготовки. Представляется опыт применения мультимедийных средств визуализации преподавателями учебной дисциплины «Биология».

Ключевые слова: мультимедийные средства; визуализация; учебная информация; биология; презентация; довузовская подготовка.

The article discusses the possibilities of using visualization of educational information to improve the quality of assimilation of the studied material by students of the preparatory department of the pre-university training faculty. The experience of using multimedia visualization tools by teachers of the academic discipline "Biology" is presented.

Keywords: multimedia tools; visualization; educational information; biology; presentation; pre-university training.

Прогресс в современном обществе, формируемый за счёт постоянно расширяемой базы знаний, и развитие новой визуальной культуры неминуемо накладывают свой отпечаток на свод требований, предъявляемых к образованию. Преподаватели часто сталкиваются с проблемой, что обучающиеся не могут сосредоточиться на занятии, воспринимать длинные тексты, углубляться в суть изучаемого материала. Специалисты это объясняют тем, что у старшеклассников сформировано клиповое, обрывочное мышление. Передача информации от преподавателя к обучающемуся раньше чаще всего носила прямой устный характер. Сегодня клиповое мышление

современной молодёжи ставит преподавателя в другие условия передачи информации. Познавательная деятельность в процессе изучения биологии включает усвоение обучающимися биологических знаний, умений и навыков, развитие их умственных способностей и познавательных интересов. Для активизации познавательной деятельности необходимо использовать различные педагогические средства, стимулирующие их развитие. Задача преподавателя биологии факультета довузовской подготовки – вовлечь обучающихся в активную познавательную деятельность, где участники образовательного процесса взаимодействуют друг с другом и готовы самостоятельно получать знания. Следует отметить, что ведущим видом восприятия информации является зрительное, что предполагает применение преподавателями как традиционно-наглядных, так и инновационных средств и приемов, позволяющих активизировать работу зрения в процессе обучения. В связи с этим возрастает роль визуальных моделей представления учебной информации, позволяющих преодолеть затруднения, связанные с обучением, включающая различные приёмы представления биологической информации в удобном для зрительного наблюдения и анализа виде.

Термин «визуализация» происходит от латинского «*visualis*» – воспринимаемый зрительно, наглядный. В широком смысле слова визуализация – это процесс представления данных в виде изображения с целью максимального удобства их понимания. В последнее время в области передачи визуальной информации произошли изменения: возрос объём передаваемой информации, возникли новые виды визуальной информации, а также способы её передачи. Визуализация реализуется путём применения различных инструментов и приёмов, которые в настоящее время могут быть пересмотрены и дополнены в связи с повсеместным применением аудиовизуальной техники, мобильных устройств, а также ориентацией молодого поколения на преимущественное восприятие визуальных образов. Успех визуализации напрямую зависит от того, какое выбрано средство визуализации, как его используют и как оно оформлено. Визуализация учебного материала выступает как промежуточное звено между учебным материалом и результатом обучения, как своеобразная познавательная конструкция, позволяющая «уплотнить» образовательный процесс, очистить его от второстепенных деталей и тем самым оптимизировать. Визуализация способствует формированию и развитию критического и визуального мышления у обучающихся на основе зрительного восприятия и образного представления, способностей к анализу и сравнению. Она позволяет связывать полученную информацию в целостную картину о биологическом объекте или процессе. Совершенствуется умение обосновывать свою точку зрения, аргументировать личную позицию. Применение визуальных техник при изучении биологии на этапе довузовской подготовки имеет ряд преимуществ. Чередование видов деятельности, способов подачи информации позволяет активизировать различные каналы восприятия, способствует повышению внимания и росту активности обучающихся на занятиях, снижает их утомляемость. Диаграммы, схемы, рисунки, карты памяти, опорные конспекты, презент-

тации, видеоролики, интеллект-карты, ментальные карты, используемые преподавателями кафедры биологии ФДП на своих занятиях, способствуют усвоению больших объемов информации обучающимися, облегчают их запоминание. Программа PowerPoint, в которой выполнено большинство презентаций, предоставляет множество возможностей для создания качественных и информативных слайдов. В презентации включаются графики, диаграммы, изображения и видео, чтобы визуализировать данные и сделать их более наглядными и интересными для обучающихся на подготовительном отделении факультета довузовской подготовки. Использование мультимедийных презентаций, созданных преподавателями биологии, способствует более наглядному представлению материала, а также делает учебные занятия яркими и увлекательными, эмоционально и информационно насыщенными, улучшая коммуникацию и увеличивая вовлеченность аудитории. Преподаватели кафедры биологии ФДП разработали и используют мультимедийные презентации на своих практических занятиях с обучающимися на подготовительном отделении факультета довузовской подготовки. Визуализация побуждает старшеклассников к активной мыслительной деятельности и делает учебный процесс более продуктивным. Мультимедийная презентация, как средство обучения, существенно влияет на формирование интереса к изучаемому предмету. Реализуя общедидактический принцип наглядности, она является эффективной формой представления материала по изучаемой дисциплине, так как включает текстовый материал, рисунки, фотографии, схемы, диаграммы, анимацию, которые дополняются словесным сопровождением. Презентации используются на любом этапе обучения: при объяснении новой темы, закреплении или повторении пройденного материала. Этот способ визуализации материала позволяет рационально использовать время занятия, повышать его результативность, развивать наглядно-образное мышление обучающихся и мотивировать их к изучению биологии.

Мультимедийные презентации активно используются при чтении лекций по биологии слушателям подготовительного отделения. Слайд-шоу, сменяющие друг друга кадры, содержащие многообразный иллюстративный материал, привлекают и удерживают внимание слушателей, что способствует хорошему запоминанию особенностей строения биологических объектов, протекания процессов в различных живых организмах. Такая электронная версия лекций позволяет совместить слайд-шоу текстового и графического сопровождения с компьютерной анимацией. При этом технические возможности компьютерной техники совмещаются с живым общением лектора с аудиторией. Презентации, сопровождаемые красочными изображениями или анимацией, являются визуально более привлекательными, нежели статический текст, и они поддерживают должный эмоциональный настрой, облегчающий восприятие и запоминание материала. Обучающиеся на подготовительном отделении факультета довузовской подготовки активно используют материал мультимедийных презентаций для подготовки к практическим занятиям и тестовому контролю знаний. Богатейший потенциал для

интенсификации учебной деятельности предоставляет инфографический мультимедиа продукт, разработанный преподавателями кафедры биологии ФДП для обучающихся по основным модулям дисциплины «Биология» и размещённый в системе Moodle для дистанционного использования [1, с. 327].

Нами было проведено анкетирование обучающихся на подготовительном отделении факультета довузовской подготовки, в ходе которого выяснено, что они положительно относятся к занятиям с использованием мультимедийных презентаций. Отмечают, что на таких занятиях повышается их познавательная активность, легче запоминаются большие объёмы биологической информации. Оценивая индивидуальную значимость мультимедийных презентаций многие обучающиеся считают их немаловажной формой своего успешного обучения и осознают важность использования иллюстративной формы подачи учебной информации.

Таким образом, использование мультимедийных презентаций в процессе обучения биологии на этапе довузовской подготовки создаёт благоприятные условия для восприятия и запоминания предлагаемой информации, позволяет активизировать интеллектуальные способности обучающихся, формирует положительное и заинтересованное отношение к образовательному процессу, что в конечном результате способствует успешному поступлению в вузы медико-биологического профиля, является одним из доступных и результативных средств визуализации обучения.

Список использованных источников

1. Мартыненко Л. П. Использование интерактивной визуализации как инструмента эффективного обучения на факультете довузовской подготовки / Л. П. Мартыненко // Медицинское образование XXI века: материалы Респ. науч.-практ. конференции с междунар. участием, посвящённой 90-летию ВГМУ, Витебск, 2024 г. – Витебск: ВГМУ, 2024. – С. 325–328.

УДК 372.857:004.9

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ МАТЕРИАЛОВ «1С» НА УРОКАХ БИОЛОГИИ

Е. А. Пестова

ООО «ЕГЭ-Центр», Московский городской педагогический университет,
г. Москва, Российская Федерация

USING «1С» DIGITAL MATERIALS IN BIOLOGY LESSONS

E. A. Pestova

LLC «EGE-Center», Moscow City Pedagogical University,
Moscow, Russian Federation

В статье рассматривается цифровой контент компании «1С», как он повышает эффективность обучения, его возможное практическое применение на уроках биологии,

а также рекомендации для педагогов по интеграции данных материалов в учебный процесс.

Ключевые слова: компания «1С»; цифровые технологии; электронные учебники и тренажёры; виртуальные лаборатории; интерактивные задания.

The article discusses the digital content of «1С», how it improves the effectiveness of learning, its possible practical application of digital technologies in biology lessons, as well as recommendations for teachers on integrating these materials into the learning process.

Keywords: «1С» company; digital technologies; electronic textbooks and simulators; virtual laboratories; interactive tasks; integration.

Современное образование переживает этап активной цифровизации, где ключевую роль играют интерактивные технологии. Уроки биологии, насыщенные сложными терминами и абстрактными процессами, требуют особого подхода к визуализации и вовлечению учащихся. Компания «1С», известная своими программными решениями для бизнеса, также предлагает инновационные образовательные продукты, адаптированные для школьного обучения. Интерактивные материалы «1С» позволяют учителям биологии трансформировать традиционные уроки в динамичные, интерактивные занятия, где ученики могут исследовать клетки в 3D, проводить виртуальные эксперименты и участвовать в игровых сценариях. В статье рассматривается, как эти инструменты повышают эффективность обучения, их практическое применение, а также рекомендации для педагогов по интеграции в учебный процесс.

Продукты «1С: Образование» разработаны с учётом требований ФГОС и отвечают большому спектру запросов от учащихся и учителей [1]. Среди большого разнообразия материалов, разработанных «1С», можно выделить три основных направления:

1. Электронные учебники и тренажёры. Сюда относятся анимированные схемы процессов, например, фотосинтеза или деления клетки. Также есть всевозможные 3D-модели органов человека, животных и растений с возможностью «вращения» и послойного изучения. Есть различные интерактивные задания, например тесты, кроссворды, задания на сопоставление с автоматической проверкой, что позволяет оптимизировать образовательный процесс.

2. Виртуальные лаборатории. На сайте «1С» можно найти симуляторы микроскопов для изучения клеток и тканей, есть виртуальные эксперименты по генетике, например, скрещивание виртуальных мушек-дрозофил. При изучении экологии очень полезны программы моделирования экосистем и пищевых цепочек.

3. Обучающие игры и квесты. Такие сценарии, как «Спасение пациента», позволяют отработать диагностику заболеваний кровеносной системы, что может быть очень полезно на уроках дополнительного курса «Шаг в медицину» в рамках проекта «Медицинский класс в московской школе». В качестве примера игровых приложений можно привести игры на логику: «Построй пищевую цепь» или «Баланс биоценоза».

Использование цифровых технологий «1С» обладает рядом преимуществ:

1. Наглядность. Сложные биологические процессы становятся более понятными через анимацию. Так, например, более понятными становятся этапы митоза. Используя «1С: Генетика» по теме «Наследственные заболевания», можно визуализировать хромосомные аномалии, тем самым упростить понимание материала.

2. Безопасность. Работа с реактивами или с препаративными инструментами сопряжена с определенными опасностями. Использование цифровых технологий исключает риски, связанные с реальными экспериментами. Особенно это важно при проведении занятий с детьми, у которых есть ОВЗ. Однако, стоит признать, что при этом теряется натуралистичность и практическая ценность исследования.

3. Адаптивность. Большинство материалов разработаны таким образом, что имеют несколько уровней сложности, например, базовый и углубленный. Можно подобрать материал таким образом, чтобы он подходил детям разного уровня.

4. Экономия времени. Современному учителю порой приходится сталкиваться с решением огромного количества задач, выполнить которые необходимо качественно и в сжатые сроки. Готовые уроки и тесты сокращают время на подготовку учителя, освобождая его для других обязанностей или для столь необходимого отдыха.

Для более наглядного примера применения материалов «1С» на уроках биологии предлагаются следующие краткие сценарии уроков:

1. Сценарий урока по теме «Клеточное строение организмов» для 5 класса [2].

- Цель: изучить структуру растительной и животной клетки.
- Инструменты: виртуальный микроскоп из «1С: Биологический конструктор».

• Ход урока:

1) учитель демонстрирует 3D-модель клетки через проектор, выделяя органоиды;

2) ученики в парах работают с тренажёром: «собирают» клетку из компонентов, сравнивают различия между растительной и животной клеткой;

3) интерактивный тест с мгновенной обратной связью (например, платформа «1С: Школа»).

2. Сценарий урока по теме «Кровеносная система человека» для 8 класса [2].

- Цель: изучить работу сердца и сосудов.
- Инструменты: 3D-атлас «1С: Анатомия», игра «Сердечный лабиринт».
- Ход урока:

1) демонстрация работы сердца в режиме реального времени с комментариями учителя;

2) групповое задание: ученики моделируют кровоток при разных патологиях (атеросклероз, гипертония);

3) рефлексия: обсуждение, как виртуальные модели помогли понять тему.

3. Сценарий урока по теме «Эволюция» для 9–11 классов [2].

- Цель: объяснить механизмы естественного отбора.
- Инструменты: симулятор эволюции из «1С: Лаборатория».
- Ход урока:

1) ученики запускают симуляцию, изменяя параметры среды (климат, наличие хищников);

2) анализируют, как мутации влияют на выживаемость виртуальных популяций;

3) подготовка мини-отчётов с графиками и выводами.

По данным исследования НИУ ВШЭ, которые были проведены в 2023 г., использование интерактивных материалов «1С» в школах способствует увеличению среднего балла по биологии на 22 %, а также повышает вовлечённость учащихся в работу на уроке. 78 % учеников отметили, что уроки с интерактивом проходят интереснее и насыщеннее. Помимо прочего, тренажёры «1С» охватывают 90 % тем государственного итогового экзамена, что позволяет учащимся качественно и быстро подготовиться к экзамену, не тратя дополнительное время на поиски заданий или вспомогательного материала [3].

Одним из ключевых преимуществ платформы «1С: Образование» является возможность персонализировать учебный процесс, учитывая потребности каждого ученика.

Система автоматически подбирает уровень сложности заданий в зависимости от предыдущих результатов. Например, если ученик успешно решает задачи по генетике, тренажёр предлагает более сложные кейсы.

Учитель получает детальные отчёты по каждому ученику: время выполнения заданий, типичные ошибки, освоенные темы. Это позволяет корректировать план работы.

В разделе «1С: Биология» доступны задачи базового, продвинутого и олимпиадного уровней. Учитель может назначать их индивидуально, например, слабоуспевающим – интерактивные игры на закрепление основ, а мотивированным – проекты по моделированию экосистем.

Важно отметить возможность реализации гибких образовательных траекторий. Ученики с особыми потребностями, например, с ОВЗ могут использовать упрощённые интерфейсы и аудиосопровождение заданий. А при использовании модуля «1С: Репетитор» для подготовки к ЕГЭ ученики получали индивидуальные подборки заданий на основе пробелов в знаниях.

Интерактивные материалы «1С» меняют парадигму преподавания биологии, делая уроки живыми и технологичными. Они не только упрощают объяснение сложных тем, но и развивают у учеников цифровую грамотность, критическое мышление и навыки анализа данных. Для успешной интеграции будет эффективным решением сочетать эти инструменты с классическими методами, постепенно внедряя их в учебный процесс.

Список использованной литературы

1. «1С: Образование». – Москва, 2025. – URL: <https://edu.1c.ru> (дата обращения: 10.03.2025).
2. Библиотека интерактивных материалов. – Москва: ООО «1С-Паблишинг», 2020–2025. – URL: <https://urok.1c.ru/library/biology/> (дата обращения: 17.03.2025).
3. Цифровая среда в образовательных организациях различных уровней: аналитический доклад // Н. Б. Шугаль, Н. В. Бондаренко, Т. А. Варламова [и др.]; Нац. исслед. университет «Высшая школа экономики». – Москва: НИУ ВШЭ, 2023. – С. 164.
4. *Карташова, Н. С.* Цифровые инструменты на уроках биологии как средство достижения метапредметных результатов обучения / Н. С. Карташова, Н. В. Медведева // Ученичество: научный журнал. – Тула: Изд-во Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого, 2022. – № 2. – С. 53–65.
5. *Бектуров, Т. М.* Использование мобильных приложений и онлайн-ресурсов для обогащения учебного процесса / Т. М. Бектуров // Эпоха науки: международный научно-практический журнал, Ачинск, ноябрь 2024 г. – Ачинск: изд. Ачинского филиала ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», 2024. – № 40 – С. 218–223.
6. *Корчагина, Т. А.* Использование цифровых и информационных технологий в обучении биологии / Т. А. Корчагина // Проблемы современного педагогического образования: сборник научных трудов – Ялта: РИО ГПА, 2023. – Вып. 81. – Ч. 2. – 791 с.

УДК 378. 14:50

АКТУАЛЬНОСТЬ И ЗНАЧИМОСТЬ ЦИФРОВОЙ ДИДАКТИКИ В ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ

В. Н. Петраков

Республиканский институт высшей школы, г. Минск, Республика Беларусь

RELEVANCE AND IMPORTANCE OF DIGITAL DIDACTICS IN NATURAL SCIENCE EDUCATION

V. N. Petrakov

Republican Institute of Higher Education, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассматриваются актуальность и основные направления цифровой трансформации процессов в естественнонаучном образовании. Раскрываются сущность цифровизации образовательной среды, предмет цифровой дидактики, доминирующие принципы цифровой дидактики, информационное взаимодействие в процессе обучения.

Ключевые слова: цифровая трансформация; цифровые ресурсы; цифровая дидактика; цифровые дидактические принципы.

The article discusses the relevance and main directions of digital transformation of processes in natural science education. The essence of digitalization of the educational environment, the subject of digital didactics, the dominant principles of digital didactics, and information interaction in the learning process are revealed.

Keywords: digital transformation; digital resources; digital didactics; digital didactic principles.

Цифровая эволюция, начавшаяся в конце прошлого века, обусловлена многократным увеличением скорости, качества и объемов информации о законах природы и окружающей действительности. Цифровизация (перевод

с англ. digitalization) – это применение цифровых технологий и оцифрованных данных в различных сферах жизни, в том числе в быту, бизнесе, производстве и образовании. Цифровая трансформация – это процесс, в результате которого традиционные, устаревшие способы организации деятельности полностью заменяются на новейшие цифровые альтернативы.

Современное образование, представляя интересы общества, находится в состоянии реформирования. Вместе с существующими традиционными формами организации образовательного процесса возникают и укореняются новые варианты и формы получения образования. Цифровая трансформация образования – это качественные изменения образовательного процесса и образовательной деятельности на основе цифровых технологий. Сюда относятся цифровые информационно-коммуникационные и междисциплинарные технологии; биологические, медицинские, фармацевтические, химические технологии и производства; энергетика, строительство, экология и рациональное природопользование; машиностроительные технологии; агропромышленные и продовольственные технологии; приборостроение; обеспечение безопасности человека, общества, государства и др. [1].

Актуальность и значимость цифровизации в естественнонаучном образовании вызвана процессами перехода от аналоговых информационных технологий к цифровым в науке и технике, производстве, образовании, быту. Естественно, и в сфере образования происходит изменение информационного взаимодействия в процессе обучения. Появилась возможность видоизменить форматы и структуру представления учебного материала, осуществить незамедлительную обратную связь во взаимодействии преподавателя и обучающегося, автоматизировать контроль результатов обучения и др. Это не только цифровая грамотность и умение пользоваться информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ). Это еще и возможность сочетания и совместимости различных вариантов применения полученных знаний в практической жизни.

Термин «Цифровая дидактика» был введен с целью замены исчерпавшего себя термина «Информатизация образования», отражавшего этап трансформации образовательного процесса на основе использования ИКТ. Понятие «цифровая дидактика» находится в едином смысле с рядом с названиями «Цифровая образовательная среда» (ЦОС), «цифрово рожденные педагогические технологии», «цифровые образовательные продукты», цифровые ресурсы и сервисы (EdTech). В качестве возможных синонимов предлагаются: «Е-дидактика» или «Электронная дидактика» (E-Didactics, e-didactics), «Цифровая педагогика» и др.

Поскольку цифровизация образовательного процесса представляет собой интеграцию педагогических и цифровых технологий, то сам процесс трансформации образовательного процесса целесообразно максимально адаптировать для эффективного решения поставленных педагогических задач. Следовательно, предмет цифровой дидактики – обучение как средство образования и воспитания человека, т. е. взаимодействие педагога и обучающегося в цифровой образовательной среде [2].

Уже сегодня активное развитие цифровой дидактики в целом позволяет обеспечить непрерывность обучения в течении жизни (life-long-learning), сетевое открытое образование (online learning). Среди интересных цифровых инноваций следует отметить быструю адаптацию онлайн-обучения и развитие смешанных форм обучения (blended learning). В частности, активно развиваются такие форматы обучения, как корпоративное онлайн-обучение, перевернутое обучение, микрообучение и др.

Цифровая трансформация процессов в системе естественнонаучного образования, несомненно, требует учета педагогической специфики (основ педагогики) в процессе создания электронной цифровой информационной образовательной среды и организации учебного процесса как дидактической системы. Ее осуществление ставит перед практиками и теоретиками педагогики много новых вопросов, поскольку цифровая среда становится новым объектом профессиональной педагогической деятельности с высоким уровнем алгоритмизации и автоматизации образовательных взаимодействий. Это новая самостоятельная обучающаяся сущность. Цифровые дидактические ресурсы позволяют обеспечить информацией педагогов и обучающихся в удобной и доступной форме. Ярким примером в данной связи выступает разработка мультимедийных учебных курсов, обеспечивающих интерактивное взаимодействие и эффективную коммуникацию в образовательном процессе.

В мировой педагогической практике актуальным сегодня является повсеместное внедрение дистанционных форм обучения и использование инновационных инструментов организации образовательного процесса (открытых онлайн-курсов), которые включают тематические видеолекции, презентации, электронные книги, виртуальные лабораторные и практические работы, анимированные модели различных процессов, онлайн-игры, тестовые задания и др. на базе специализированных цифровых образовательных платформ.

Цифровая дидактика рассматривается как отдельное педагогическое направление и предусматривает дифференцированный и индивидуальный подход обучающимися к обучению с использованием электронных образовательных ресурсов. Означает ли это, что из-за цифровизации в корне изменились дидактические принципы обучения и на смену традиционной дидактике приходит цифровая? Или меняются только отдельные средства и методы обучения, а суть остаётся прежней?

Несомненно, цифровая дидактика должна оптимизировать ключевые принципы и понятия классической педагогической науки, поскольку принципы цифровой дидактики определяют главные правила организации образовательного процесса и требования к деятельности педагога и обучающегося. Задача принципов дидактики заключается в том, чтобы сориентировать и направить деятельность педагогов для достижения главных целей обучения. Основными признаками дидактических принципов являются: универсальность (для всех стадий обучения и дисциплин); теоретическая обоснованность научных доказательств эффективности; практиче-

ская применяемость. Разработкой дидактических принципов в современной педагогике занимались ученые Ю. Бабанский, П. Гальперин, Л. Занков, В. Блинов и др. [2].

Принципы цифровой дидактики позволяют развивать принципы и подходы традиционной дидактики. Понимание принципов цифровой дидактики позволит наиболее эффективно организовать процесс обучения в условиях существующей образовательной системы. В этом процессе видоизменяются образовательные цели, сам процесс обучения и возможности обучающихся и педагогов. Но в каком объеме применять ИКТ на учебных занятиях, как правильно и какие средства, формы, методы и приёмы использовать при решении учебных задач? На этот вопрос должна ответить современная педагогическая наука. Сейчас как никогда нужно опираться именно на научные данные, полученные на основе системного анализа образовательных потребностей общества, на результаты педагогических и психологических исследований, на инновационный педагогический опыт [3].

Опираясь на научные постулаты классической дидактики и опыт внедрения цифровой трансформации, выделим доминирующие принципы цифровой дидактики, которые позволяют эффективно использовать цифровые технологии в образовательном процессе формирования естественнонаучного знания.

- Принцип фундаментальности естественнонаучного знания. Направлен на обеспечение устойчивости системы обучения и предполагает научность, полноту и глубину целевого и содержательного компонентов естественнонаучного образования, сконструированного на основе веб-ориентированных систем обучения и самообразовательной работы, а также на формирование обучающимися знаний и профессиональных компетенций.

- Принцип целесообразности и доминирования. Основывается на общедидактическом принципе воспитывающего и развивающего обучения. Предполагает применение ресурсов, ориентированных на формирование функциональной грамотности, вариативность обучения, равноправное значение процесса обучения на учебных занятиях и процессе самообразовательной учебной работы.

- Принцип насыщенности цифровой образовательной среды. Предполагает обеспечение необходимой научнометодической и информационной составляющей обеспечения веб-ориентированной образовательной системы, возможность использования электронных учебников, образовательных платформ, конструкторов тестов, интерактивных заданий и других цифровых ресурсов, сохраняя роль учителя в модели «обучающийся – компьютер».

- Принцип мультимедийности. Представляет собой развитие общедидактического принципа наглядности применительно к условиям цифрового образовательного процесса. Предполагает использовать разные способы представления информации (текст, гипертекст, графика, анимация, видео, дополненная и виртуальная реальность), что придает процессу обучения

многомерность, структурированность, задает нужный темп и позволяет варьировать методы и формы обучения.

- Принцип практической направленности. Базируется на общедидактическом принципе связи обучения с жизнью. Предполагает наличие необходимых заданий, ориентированных на решение практических задач и требует настройки целей, содержания, технологий, методов и средств образования и обучения на актуальные и перспективные требования экономики, рынка труда, а также применения проектной деятельности и создание цифровых «продуктов».

- Принцип нарастания сложности. Соотносится с общедидактическими принципами доступности, систематичности, последовательности. Предполагает, что обучающиеся, максимально задействуя свои умственные силы и возможности, будут усваивать информацию в процессе обучения соответственно уровню развития человека.

- Принцип включенного оценивания. Предполагает трансформацию промежуточного, текущего и итогового оценивания обучающихся в непрерывную персонализированную диагностика-формирующую оценку учебных достижений и личностно-профессиональных успехов обучающихся непосредственно в процессе обучения [4].

Таким образом, цифровые технологии в естественнонаучном образовании позволяют: использовать цифровизацию образования; организовать доступную и эффективную систему современного образования; создать оптимальные условия для развития профессиональных компетенций педагогических кадров; осуществлять сотрудничество на правах педагогического партнёрства. Цифровая дидактика – это раздел дидактики с её первоначальных позиций и задач – чему учить и как учить. И это особенно важно для преподавателей естественнонаучных дисциплин поскольку в этой области постоянно совершаются новые открытия и проводятся успешные научные исследования.

Очевидно, что будущее за переплетением цифровой и традиционной дидактик, в котором цифровые ресурсы станут одним из условий развития современного педагога. Следовательно, «Цифра» даёт педагогам новые инструменты и средства, но не меняет принципиально общедидактические принципы обучения.

Список использованных источников

1. Головенчик, Г. Г. Современные тенденции цифрового реформирования образования / Г. Г. Головенчик // Цифровая трансформация. – 2020. – № 4(13).
2. Хуторской, А. В. Современная дидактика. учебное пособие / А. В. Хуторской. – 2-е изд., перераб. – Москва: Высшая школа, 2007. – 639 с.
3. Петраков, В. Н. Современные подходы к реализации цифровых технологий в высшей школе: достижения, перспективы / В. Н. Петраков // Высшая школа: проблемы и перспективы: сборник Науч. статей XVI Междуна. науч.-практ. конф., 22 нояб. 2023 г. – Минск: РИВШ, 2023. – 216 с.
4. Блинов, В. И. Цифровая дидактика: модный тренд или новая наука? / В. Блинов // Профессиональное образование. – Столица. – 2019. – № 3.

ДИНАМИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ФИГУР В ДЕКАРТОВЫХ И ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТАХ

А. М. Поздняков

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Алтайский государственный технический университет имени И. И. Ползунова», г. Барнаул, Алтайский край, Российская Федерация

DYNAMIC TRANSFORMATIONS OF GRAPHIC FIGURES IN CARTESIAN AND POLAR COORDINATES

A. M. Pozdnyakov

Federal State Budgetary Institution of Higher Education «Altai State Technical University named after I. I. Polzunov», Barnaul, Altai region, Russian Federation

В статье рассмотрены варианты построения геометрических фигур с помощью библиотек numpy и matplotlib языка программирования Python. Динамика геометрических построений в виде перемещений и поворотов вокруг осей декартовых и полярных координат имеет большое значение для восприятия обучающимися математического и алгоритмического материала средних и высших учебных заведений. Примеры построения отличаются простотой реализации и могут быть использованы в том числе и на смартфонах.

Ключевые слова: многоугольник; фигура; проекция; окружность; радиус; вершина; спираль; анимация.

The article discusses options for constructing geometric figures using the numpy and matplotlib libraries of the Python programming language. The dynamics of geometric constructions in the form of displacements and rotations around the axes of Cartesian and polar coordinates is of great importance for the perception of mathematical and algorithmic material by students of secondary and higher educational institutions. The construction examples are easy to implement and can be used on smartphones as well.

Keywords: polygon; figure; projection; circle; radius; vertex; spiral; animation.

Современные библиотеки numpy и matplotlib языка программирования Python позволяют в понятной и доступной форме для обучающихся образовательных школ и студентов высших учебных заведений выполнить построение достаточно сложных геометрических фигур и выполнить их перемещение вдоль осей или повороты вокруг осей декартовых и полярных координат. Динамика геометрических построений имеет большое значение для восприятия и освоения теоретического и математического материала. Кроме того, все предлагаемые построения могут быть выполнены на смартфонах под операционной системой Андроид, что является хорошей альтернативой другим вариантам их использования.

Рассмотрим простой пример построения многоугольника.

Основные параметры построения: r – радиус описанной окружности;

n – количество сторон. Библиотека numpy позволяет в одну строку сформировать углы для всех вершин многоугольника:

```
import numpy as np  
ug=np.linspace(0,2*np.pi, n+1)
```

В операторе для n сторон записано $n+1$ значений углов из-за того, что при построении линия приходит в исходную, первую вершину, еще раз. Получается $n+1$ точек, для которых n углов, соответствующих n сторонам.

Далее библиотека `numpy` позволяет найти без цикла проекции всех вершин на оси x и y : **`x=r*np.cos(ug), y=r*np.sin(ug)`**;

x и y в результате выполнения тригонометрических операций теперь становятся списками проекций всех координат вершин многоугольника. Это необычно для графических построений в других библиотеках, но является существенной и экономной формой многих расчетов в этой библиотеке и позволяет минимизировать текст программ при разработке алгоритмов.

Далее с помощью `plt.plot(x, y)` библиотеки `matplotlib` [1, с. 311–315] можно построить многоугольник. Полная программа построения:

```
import numpy as np  
import matplotlib.pyplot as plt  
n=5  
r=100  
ug=np.linspace(0,2*np.pi,n+1)  
x=r*np.cos(ug)  
y=r*np.sin(ug)  
plt.figure(figsize=(5,5))  
plt.plot(x, y)  
plt.show()
```

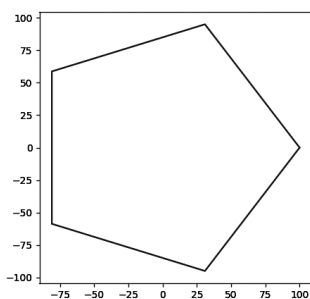


Рис. 1. Графическое изображение пятиугольника

Пятиугольник построен немного на боку, так как первая точка лежит на оси x и угол для первой вершины равен 0. Нужно повернуть его на $1/4$ угла при вершине многоугольника. Для этого просто к списку углов нужно добавить угол поворота: **`ug=np.linspace(0,2*np.pi, n+1)+2*np.pi/n/4`**.

Получится пятиугольник, стоящий на своей стороне (рис. 2). Мы добавили угол поворота сразу ко всему списку углов. Отсюда возникает мысль реализовать вращение фигуры вокруг центральной точки. Путем дополнительных операторов библиотеки `matplotlib` это выполнить не очень сложно.

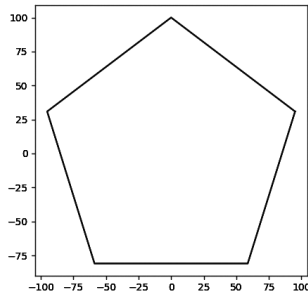


Рис. 2

Пример программы:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
n=5
r=100
rlim=r+50
ug=np.linspace(0,2*np.pi, n+1)+2*np.pi/n/4
plt.figure(figsize=(5,5))
plt.ion()
for j in range(1000):
    plt.clf()
    x=r*np.cos(ug)
    y=r*np.sin(ug)
    plt.xlim(-rlim, rlim)
    plt.ylim(-rlim, rlim)
    plt.plot(x, y)
    plt.gcf().canvas.flush_events()
    plt.show()
    ug+=0.1
```

где **plt.ion()** – перевод в режим анимации;

plt.clf() – чистка графического поля;

plt.xlim(-rlim, rlim) – фиксированные размеры значений осей координат,

plt.ylim(-rlim, rlim) чтобы изображение не перемещалось при повороте фигуры (немного больше радиуса окружности);

plt.plot(x, y) – построение фигуры;

plt.gcf().canvas.flush_events() – обработка внутренних событий библиотеки matplotlib при выполнении анимации;

plt.show() – отображение фигуры на экране;

ug+=0.1 – изменение углов всех вершин на заданный шаг.

Текст программы:

```
# спираль Архимеда поворот
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
ugn=0
ugk=10*np.pi
hug=0.5
ug=np.arange(ugn,ugk,0.1)
r=np.arange(ugn,ugk,0.1)
plt.ion()
for i in range(100):
    plt.clf() # чистка
    plt.polar(ug,r)
    plt.gcf().canvas.flush_events()
    plt.show()
    ug=hug
```

В этой программе ugn и ugk- начальный и конечный угол построения спирали. С помощью метода arange библиотеки numpy формируется список углов с заданным шагом 0,1 радиан. Радиус равен углу поворота. Далее те же команды режима анимации библиотеки Построение графика: **plt.polar(ug, r)**.

Вид изображения на рис. 3:

Спираль вращается вокруг полярной оси по часовой стрелке.

Легко построить многолепестковую розу с вращением вокруг полярной оси.

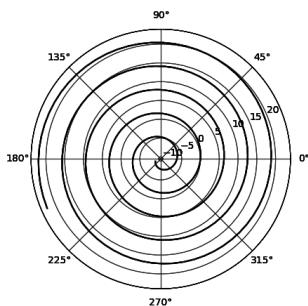


Рис. 3

Фактически такую розу можно строить сразу после спирали Архимеда, так как изменений в тексте программы не так много:

```
# Многолепестковая роза
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
ugn=0
```

```

ugk=10*np.pi
hug=0.05
a=10
k=8
ug=np.arange(ugn, ugk,0.01)
r=a*np.sin(k*ug)
plt.ion()
for i in range(1000):
    plt.clf() # чистка
    plt.polar(ug, r)
    plt.gcf().canvas.flush_events()
    plt.show()
    ug+=hug

```

a – радиус розы;

k – количество лепестков.

Изображение многолепестковой розы. Роза вращается против часовой стрелки (рис. 4).

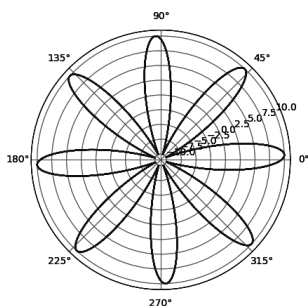


Рис. 4

Все материалы приведены по содержанию занятий с обучающимися в «Центре талантов ФМ “Барнаул”».

Список использованных источников

1. Мэтис, Э. Изучаем Python. Программирование игр, визуализация данных, веб-приложения / Э. Мэтис. – 2-е изд. – Санкт-Петербург: Питер, 2017. – 486 с.
2. Корягин, А. В. Python. Погружение в математику с Minecraft / А. В. Корягин, А. В. Корягина. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2023. – 261 с.

**О ЛОГИЧЕСКОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ В ИЗЛОЖЕНИИ
ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ МОДЕЛЕЙ
«МАТЕРИАЛЬНАЯ ТОЧКА», «СИСТЕМА МАТЕРИАЛЬНЫХ
ТОЧЕК», «АБСОЛЮТНО ТВЁРДОЕ ТЕЛО»
В КУРСЕ «МЕХАНИКА» ДЛЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ**

П. А. Сивцова, И. И. Жолнеревич

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

**ABOUT LOGICAL IDENTITY IN PRESENTATION OF DYNAMIC
CHARACTERISTICS FOR MODELS «MATERIAL POINT»,
«SYSTEM OF MATERIAL POINTS», «ABSOLUTELY RIGID
BODY» IN THE COURSE «MECHANICS» FOR HIGH SCHOOL**

P. A. Sivtsova, I. I. Zholnerevich

Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассмотрены методические подходы к изложению разделов дисциплины «Механика», логически вытекающих друг из друга, на примере различных моделей (материальная точка, система материальных точек, абсолютно твёрдое тело) с последующим акцентом на идентичности подходов к описанию динамических свойств для каждой модели и обоснованием различий в полученных результатах.

Ключевые слова: методика преподавания физики в высшей школе; механика; динамика материальной точки; системы материальных точек; абсолютно твёрдое тело.

Methodological approaches to the presentation of the discipline «Mechanics» sections as logically following from each other are examined in this article using the example of various models (material point, system of material points, absolutely rigid body) with subsequent emphasis on the identity of the approaches to the dynamic properties description for each model and the justification of the differences in the obtained results.

Keywords: methods of teaching physics in high education; mechanics; dynamics of a material point; systems of material points; absolutely rigid body.

Рассмотрение динамики движения материальной точки является первым этапом в изложении раздела «Динамика» в курсе «Механика», открывающем серию курсов, составляющих общеобразовательный блок «Общая физика» в системе преподавания физики на физических факультетах.

При изложении темы «Динамика материальной точки» изначально определяются понятия массы, скорости, импульса и силы. При этом сила выступает в первую очередь как причина изменения импульса материальной точки. Таким образом, студентам предлагаются отличающиеся от школьной логика введения второго закона Ньютона для тел постоянной массы и его вид:

$$\frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d}{dt}(m\vec{v}) = m \frac{d\vec{v}}{dt} = m \frac{d^2\vec{r}}{dt^2} = \vec{F},$$

позволяющие рассматривать его в качестве закона движения. На данном этапе важно показать, что, в отличие от первого закона Ньютона, который является по сути определением инерциальной системы отсчета, второй закон Ньютона не является определением силы. Такая логика транслируется в школьном курсе физики для облегчения восприятия излагаемой информации. На уровне высшей школы необходимо показать, что второй закон Ньютона тогда имеет смысл закона, когда сила $\vec{F}$ в нем определена не по сообщаемому ею действию (изменение скорости), а другим независимым способом – по расположению и движению окружающих тел. Параллельно, на конкретных примерах, формулируется принцип суперпозиции сил.

Также в данной теме определяются понятия момента силы $\vec{M} = \vec{r} \cdot \vec{F}$ как векторного произведения радиус-вектора, проведенного из точки наблюдения в точку приложения силы, на вектор силы, и момента импульса $\vec{L} = \vec{r} \cdot \vec{p}$ как векторного произведения радиус-вектора, проведенного из точки наблюдения к рассматриваемой движущейся материальной точке, на вектор импульса материальной точки. Для материальной точки моменты силы и импульса имеют максимально общий вид, позволяющий развить их в последующих темах раздела. Введение физических величин «момент импульса» и «момент силы» логически завершается установлением связи между ними в виде уравнения моментов, также в предельно общем виде:

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \frac{d}{dt} (\vec{r} \cdot \vec{p}) = \frac{d\vec{r}}{dt} \cdot \vec{p} + \vec{r} \cdot \frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{r} \cdot \vec{F} = \vec{M}.$$

Следующим этапом изучения раздела «Динамика», логически развивающим тему «Динамика материальной точки», является тема «Динамика системы материальных точек». При изложении этой темы для формирования у студентов цельного и взаимосвязанного восприятия раздела «Динамика» представляется целесообразным строить порядок изложения так же, как и в теме «Динамика материальной точки», четко проговаривая аналогии и делая конкретные отсылки к соответствующим разделам предыдущей темы. В частности, изложение материала темы «Динамика системы материальных точек» точно также начинается с определения понятия импульса системы материальных точек как суммы импульсов материальных точек, составляющих систему, и определения через него понятия центра масс системы как воображаемой точки, радиус-вектор которой определяется:

$$\vec{R}_c = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^n m_i \vec{r}_i,$$

что является единственно допустимым к применению определением понятия центра масс системы материальных точек для обучающихся. Далее, аналогично порядку изложения темы «Динамика материальной точки», через радиус-вектор центра масс определяются кинематические характеристики движения центра масс: скорость и ускорение, и вводится понятие импульса системы материальных точек как произведения массы системы на скорость

ее центра масс, что соответствует импульсу материальной точки с соответствующей массой. На данном моменте необходимо заострить внимание студентов для понимания одинаковости логики рассмотрения динамики материальной точки и динамики системы материальных точек в том, что за движением центра масс системы материальных точек можно следить так же, как за движением материальной точки.

Следующим шагом, также аналогичным сделанному в предыдущей теме, является формулировка второго закона Ньютона в терминах параметров, описывающих движение центра масс системы материальных точек:

$$\begin{aligned}\vec{F} &= \frac{d\vec{p}_c}{dt} = m \frac{d\vec{v}_c}{dt} = m \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{m} \sum_{i=1}^n m_i \vec{v}_i \right) = m \left(\frac{1}{m} \sum_{i=1}^n m_i \frac{d\vec{v}_i}{dt} \right) = \\ &= m \left(\frac{1}{m} \sum_{i=1}^n m_i \frac{d^2 \vec{r}_i}{dt^2} \right) = m \frac{d^2}{dt^2} \left(\frac{1}{m} \sum_{i=1}^n m_i \vec{r}_i \right) = m \frac{d^2 \vec{r}_c}{dt^2} = m \vec{a}_c.\end{aligned}$$

Главным отличием в данном случае будет введение разделения сил, действующих на каждую точку системы, на внутренние и внешние силы, с доказательством равенства нулю равнодействующей первых. Следствием будет очередная параллель с рассмотрением динамики материальной точки, в части того, что во втором законе Ньютона для системы материальных точек будет фигурировать равнодействующая только и исключительно внешних сил, действующих на систему:

$$\vec{F}^{(внеш)} = \frac{d\vec{p}_c}{dt} = m \frac{d\vec{v}_c}{dt} = m \vec{a}_c.$$

Логическим завершением и закреплением параллельности в рассмотрении будет формулировка теоремы о движении центра масс: центр масс системы материальных точек движется как материальная точка, масса которой равна суммарной массе всей системы, а действующая сила – геометрической сумме всех внешних сил, действующих на систему.

Далее, не нарушая, но развивая логику, установленную при изложении темы «Динамика материальной точки», вводятся момент импульса системы материальных точек и момент силы системы материальных точек, однако, в отличие от предыдущей темы, при введении данных физических величин для системы материальных точек их рассматривают, соответственно, в произвольно взятой системе отсчета и в системе центра масс.

Рассматривается система отсчета с началом в точке О (полюс) и центром масс в точке С (рис. 1). Для i -той точки системы

$$\begin{aligned}\vec{r}_i &= \vec{r}_c + \vec{\rho}_i, \\ \vec{v}_i &= \vec{v}_c + \vec{v}_{\rho i},\end{aligned}$$

где $\vec{r}_i$ – радиус-вектор, соединяющий начало координат с i -пой точкой массы m_i , $\vec{r}_c$ – радиус-вектор, соединяющий начало координат с центром масс системы материальных точек, $\vec{\rho}_i$ – радиус-вектор, соединяющий центр масс системы с i -той точкой, $\vec{v}_i$ – скорость i -той точки системы относительно начала координат, $\vec{v}_c$ – скорость центра масс системы материальных

точек относительно начала координат, $\vec{v}_{\rho i}$ – скорость i -той точки системы относительно центра масс системы.

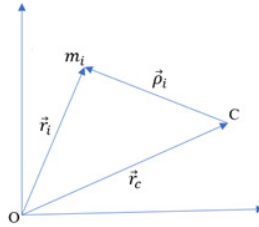


Рис. 1. К нахождению момента импульса системы материальных точек

Момент импульса системы

$$\vec{L} = \sum_{i=1}^n \vec{L}_i = \vec{r}_c \cdot m \vec{v}_c + \vec{\bar{L}},$$

где $\vec{r}_c \cdot m \vec{v}_c = \vec{r}_c \cdot \vec{p}_c = \vec{L}_c$ – момент импульса системы центра масс, $\vec{\bar{L}}$ – момент импульса системы материальных точек относительно системы центра масс.

При переходе в систему центра масс, где $\vec{v}_c = 0$, уравнение запишется в виде:

$$\vec{L} = \vec{\bar{L}} = \sum_{i=1}^n \vec{\rho}_i \cdot m_i \vec{v}_{\rho i} = \sum_{i=1}^n \vec{\rho}_i \cdot \vec{p}_{\rho i},$$

собственный момент импульса системы материальных точек.

Для момента сил, действующих на систему материальных точек:

$$\vec{M} = \vec{M}' + \vec{r}_c \cdot \vec{F}^{(внеш)}.$$

Для системы центра масс, в которой $\vec{r}_c = 0$, соответственно:

$$\vec{M} = \sum_{i=1}^n \vec{\rho}_i \cdot \vec{F}_i^{(внеш)} = \vec{M}',$$

то есть в системе центра масс суммарный момент всех внешних сил не зависит от выбора точки наблюдения.

Завершается изложение данной темы, аналогично, установлением связи между моментами импульса и силы, в виде уравнения моментов, также рассматриваемого в произвольной системе

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{r} \cdot \vec{F}^{(внеш)} = \vec{M}^{(внеш)}$$

и в системе центра масс. Так как в системе центра масс момент сил не зависит от выбора точки, относительно которой его определяют, в качестве такой точки берут точку С – центр масс системы. Целесообразность выбора именно этой точки в том, что относительно нее суммарный момент сил

инерции равен нулю, поэтому следует учитывать только суммарный момент внешних сил взаимодействия.

Завершающим этапом в изложении раздела «Динамика» является блок тем, посвященных рассмотрению различных видов движения абсолютно твердого тела. Однако при рассмотрении каждого вида движения начиная с простейших – поступательного и вращательного – необходимо сохранять ту же структуру изложения материала, планомерно формируя у студентов понимание возможности применения единой логики рассуждений при рассмотрении динамики движения объекта, описываемого различными физическими моделями: материальная точка, система материальных точек и, наконец, абсолютно твердое тело, как сплошной объект.

При рассмотрении темы «Динамика абсолютно твердого тела при поступательном движении», первым в блоке «Динамика абсолютно твердого тела», также как и при рассмотрении темы «Динамика системы материальных точек», вводится понятие центра масс, но уже не как суммарной, а как интегральной величины:

$$\vec{r}_c = \frac{1}{m} \int_V \vec{r} \rho(\vec{r}) dV = \frac{1}{m} \int_0^M \vec{r} dm$$

и определяются кинематические характеристики движения центра масс – скорость и ускорение. Далее вводится импульс центра масс, и через импульс центра масс записывается второй закон Ньютона, как первое уравнение в системе уравнений движения абсолютно твердого тела:

$$\begin{aligned} \vec{F} = \frac{d\vec{p}_c}{dt} &= \frac{d}{dt} m \vec{v}_c = m \frac{d\vec{v}_c}{dt} = m \frac{d^2 \vec{r}_c}{dt^2} = m \frac{d^2}{dt^2} \left(\frac{1}{m} \int_0^M \vec{r} dm \right) = \\ &= m \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{m} \int_0^M \vec{v} dm \right) = \sum_i \vec{F}_i^{(внеш)} = \vec{F}^{(внеш)}. \end{aligned}$$

После этого в параметрах центра масс абсолютно твердого тела в общем виде определяется момент импульса:

$$\vec{L} = \int_0^M \vec{r} \cdot \vec{v} dm = \left(\int_0^M dm \cdot \vec{r} \right) \cdot \vec{v} = m \vec{r}_c \cdot \vec{v},$$

и записывается уравнение моментов – второе уравнение в системе уравнений, описывающих движения абсолютно твердого тела:

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \sum_i \vec{M}_i = \vec{M}^{(внеш)}.$$

Эту логику изложения материала следует сохранять и при рассмотрении прочих видов движения абсолютно твердого тела.

Предложенная структура изложения материала раздела «Динамика» в общеобразовательном курсе «Механика» на физических факультетах позволяет сформировать у студентов логически структурированное восприятие материала раздела. Показывает одинаковость логики в построении

рассмотрения динамики движения как различных модельных объектов: материальная точка, система материальных точек, абсолютно твердое тело, так и различных видов движения одного и того же объекта: поступательное движение, вращение вокруг неподвижной оси, плоское движение, вращение вокруг неподвижной точки абсолютно твердого тела. Помогает студентам осознать, что для понимания любой темы раздела достаточно знать общую структуру рассмотрения и особенности рассматриваемого вида движения, нивелируя сложность восприятия зачастую громоздких и сложных для запоминания «в лоб» форм уравнений, описывающих тот или иной вид движения.

УДК 371.315:521

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА «ШКОЛЬНЫЙ ПЛАНЕТАРИЙ»

И. А. Ситникова

ГУО «Кировская средняя школа Витебского района
имени Героя Советского Союза В. Т. Куриленко»,
г. Витебск, Республика Беларусь

DESIGNING AN EDUCATIONAL SPACE «SCHOOL PLANETARIUM»

I. A. Sitnikova

SEI «Kirov Secondary School Vitebsk district named
after Hero of the Soviet Union V. T. Kurylenko», Vitebsk, Republic of Belarus

В работе представлен опыт разработки и реализации практико-ориентированного педагогического проекта «Проектирование образовательного пространства “Школьный планетарий”», который позволяет создать в условиях учреждения общего среднего образования уникальное образовательное пространство для работы с учащимися по изучению астрономии и космических явлений.

Ключевые слова: школьный планетарий; образовательное пространство.

The paper presents the experience of developing and implementing a practice-oriented pedagogical project “Designing the educational space “School Planetarium”, which allows creating a unique educational space in the conditions of a general secondary education institution for working with students on the study of astronomy and space phenomena.

Keywords: school planetarium; educational space.

Статус Беларуси как космической державы ставит конкретные задачи и перед учреждениями образования. Среди них: популяризация астрономических знаний, ориентация учащихся на профессии, связанные с изучением космического пространства.

Важным аспектом современного образовательного процесса является применение мультимедийных технологий, которые повышают эффективность обучения. Информатизация школьного обучения позволяет изучать учебные предметы в различных условиях, создавать красочные, объемные

образы, способствующие легкому восприятию изучаемой информации. Увлекательная форма обучения предоставляет широкие возможности для достижения наилучших учебных показателей.

Среди многообразия мультимедийных технологий особое место занимает планетарий. В условиях образовательного процесса учреждения общего среднего образования планетарий выполняет функцию дополнительного образовательного пространства, способствуя интеллектуальному развитию обучающихся. Это проектор, позволяющий создать атмосферу космоса в школьном кабинете.

Образовательный потенциал планетария определяется его способностью:

- визуализировать космические объекты и явления;
- создавать уникальную образовательную среду для учащихся, где ученики могут развивать навыки наблюдения, анализа и критического мышления;
- стимулировать развитие научного мышления и любознательности у учащихся, активизировать учебно-познавательную активность.

В государственном учреждении образования «Кировская средняя школа Витебского района имени Героя Советского Союза В. Т. Куриленко» разработан и реализуется практико-ориентированный педагогический проект «Проектирование образовательного пространства “Школьный планетарий”».

В ходе реализации проекта обеспечена материально-техническая составляющая: помещение планетария оборудовано необходимыми средствами обучения, наглядными пособиями, элементами цифровой образовательной среды, удобными посадочными местами для наблюдения проекций на сферическом куполе.

В структуру планетария входят две стилизованные площадки: «Смена фаз Луны» и «Портретная галерея ученых и космонавтов». Учащимся предоставляется возможность ознакомиться с личностями, внесшими большой вклад в развитие астрономической науки и практическое освоение космоса в нашей стране.

Разработанная модель организации образовательного процесса на базе планетария включает в себя описание направлений методического сопровождения педагогов, средств формирования психологически безопасной и комфортной образовательной среды, содержания образовательной деятельности с обучающимися, мониторингу образовательной деятельности и т. д.

Содержательная составляющая образовательного пространства «Школьный планетарий» содействует формированию естественнонаучного мировоззрения у учащихся; воспитанию патриотизма, гордости за достижения Беларуси в области астрономии и космонавтики; популяризации астрономических знаний. Так учителями школы в сотрудничестве с педагогами дополнительного образования центра детей и молодежи Витебского района разработана программа использования потенциала школьного планетария

на уроках астрономии, включающая примерную тематику исследовательских работ учащихся; на базе центра реализуется программа объединения по интересам «Орион» для учащихся 5–7 классов.

Планетарий является местом проведения внеурочных воспитательных мероприятий по популяризации астрономических знаний для учащихся всех возрастных групп. Особой популярностью пользуются такие тематические экскурсии, как: «Идем в школьный планетарий» (для учащихся 2–4 классов); «Встреча со звездами» (для учащихся 5–8 классов); «Исторические вехи исследования космоса» (для учащихся 9–11 классов). Отметим, что технологические карты к экскурсиям, а также портфолио экскурсовода к ним разработаны учащимися 11 класса, а сами экскурсии в планетарий проводятся учащимися 9 класса.

Хочется отметить, что значимым педагогическим результатом работы Планетария является повышение интереса учащихся к исследовательской, учебной и художественной деятельности в области астрономии и космонавтики.

Работы учащихся по астрономии были представлены на мероприятиях областного, республиканского и международного уровней:

- международный конкурс научно-технических и художественных проектов по космонавтике «Звездная эстафета», учрежденный Научно-исследовательским испытательным центром подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина (Балай Арина, 11 класс; проект «Встреча со звездами»);
- открытый Интернет-фестиваль детского и молодежного творчества «Романтика звездных дорог» (Артеменко Тимофей, 9 класс. Победитель в номинации «Астросочинитель»);
- круглый стол «Беларусь – космическая держава», организованный в честь Дня космонавтики в Медиацентре Витебской области. Учащиеся Кировской школы представляли школьный планетарий как эффективную образовательную среду. Также они приняли участие в обсуждении проблемы освоения космоса в Беларуси, а также направлений популяризации космонавтики и изучения космоса в нашей стране;
- республиканский конкурс работ исследовательского характера (конференция) (Иванов Николай и Дыко Павел, 11 класс; тема «Исследование явлений, доказывающих вращение Земли вокруг своей оси». Победители в секции «Астрономия»);
- молодежная научная конференция «XX Королёвские чтения: школьники» (г. Самара, РФ) (Конопелько Алексей, 11 класс; тема «Есть ли жизнь на Марсе: история находок, открытий и разочарований»);
- областная научно-практическая конференция «Квант» (Якимович Глеб, 7 класс. Тема «Геометрия созвездий»);
- республиканская олимпиада по учебному предмету «Астрономия» (Якимович Глеб, 7 класс; Конопелько Алексей, 11 класс).

Практико-ориентированный педагогический проект «Проектирование образовательного пространства «Школьный планетарий» имеет общественно-значимое и инновационно-педагогическое значение. Он по-

звolyaет создать в условиях учреждения общего среднего образования уникальное образовательное пространство для практической и теоретической работы с учащимися по изучению астрономии, космических явлений, погружения в актуальную и перспективную для Республики Беларусь проблему освоения космоса.

Список использованных источников

3. 7 главных достижений белорусов в космонавтике. – URL. <https://www.kv.by/post/1051124-7-glavnyh-dostizheniy-belorusov-v-kosmonavtike> (дата обращения: 22.01.2024).
4. Космический планетарий. – URL <https://spacerussiantour.ru/planetarium/> (дата обращения: 02.02.2024).
5. Использование планетария в развитии познавательной активности дошкольников. – URL <https://infourok.ru/ispolzovanie-planetariya-v-razviti-poznavatelnoy-aktivnosti-doshkolnikov-3938386.html> (дата обращения: 24.01.2024).

УДК 37.013

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

О. С. Скряго

Смоленский колледж телекоммуникаций (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций имени профессора М. А. Бонч-Бруевича», г. Смоленск, Российская Федерация

THE USE OF MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGIES AS A FACTOR IN IMPROVING THE QUALITY OF EDUCATION IN THE VOCATIONAL EDUCATION SYSTEM

O. S. Skryago

Smolensky College of Telecommunications (branch) of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «St. Petersburg State University of Telecommunications named after Prof. M. A. Bonch-Bruevich», Smolensk, Russian Federation

В статье рассматривается применение современных образовательных технологий как важного фактора повышения качества образования в системе среднего профессионального образования. Обсуждаются различные виды современных образовательных технологий, а также их преимущества, включая доступность, индивидуализацию, мотивацию студентов и развитие ключевых компетенций.

Ключевые слова: образовательные технологии; информационно-коммуникационные технологии; геймификация; мобильное обучение.

The article considers the application of modern educational technologies as an important factor in improving the quality of education in the vocational education system. Various types

of modern educational technologies are discussed, along with their advantages, including accessibility, individualization, student motivation, and the development of key competencies.

Keywords: educational technologies; information and communication technologies; gamification; mobile learning.

Система среднего профессионального образования (СПО) переживает трансформацию в ответ на требования рынка труда и современные вызовы, связанные с технологическим прогрессом. Большое значение в этом процессе приобретают современные образовательные технологии, которые становятся ключевым инструментом повышения качества образования. Трансформация СПО проходит в контексте постоянного роста требований к конкурентоспособности выпускников, что делает использование современных технологий необходимостью.

В данной статье рассматриваются ключевые аспекты использования современных образовательных технологий и их влияние на качество образования в системе СПО.

Современные образовательные технологии – это методики и инструменты, которые используют новейшие достижения в области технологий для повышения эффективности учебного процесса [1].

К ним можно отнести:

1. Информационно-коммуникационные технологии – средства, позволяющие преподавателям и студентам обмениваться информацией в цифровом формате. Это может быть как обучение через интернет, так и использование мультимедийных материалов в классах.

2. Электронные обучающие среды – платформы, такие как Moodle или Blackboard, которые предоставляют доступ к учебным материалам, заданиям, тестам и форумам для обсуждения.

3. Геймификация – внедрение игровых элементов в учебный процесс. Это может включать создание образовательных игр или использование конструкторов и симуляций.

4. Мобильное обучение – использование мобильных устройств, таких как смартфоны и планшеты, для обучения в любое время и в любом месте.

5. Виртуальная и дополненная реальность – определяются как технологии, которые позволяют создать иммерсивный опыт обучения через 3D модели и симуляции.

Применение современных технологий в образовательном процессе в системе СПО имеет ряд значительных преимуществ.

Основным плюсом современных образовательных технологий является их доступность. Использование онлайн-платформ позволяет студентам обучаться в удобное для них время и в комфортных условиях, что особенно важно для работающей молодежи.

Дистанционные курсы и мобильные приложения делают обучение более гибким и менее зависимым от физических мест.

Современные образовательные технологии предоставляют инструменты для адаптации учебного процесса под индивидуальные потребности учащихся. Каждый студент может следовать собственному темпу, что значи-

тельно повышает качество усвоения материала. Курсы могут динамически подстраиваться под уровень знаний и интересы студентов, что способствует более глубокому изучению тем.

Геймификация и интерактивные методы делают процесс обучения более увлекательным. Игровые элементы способствуют большей вовлеченности студентов, что создает конкурентную среду и развивает стремление к обучению. Студенты активнее осваивают материалы, когда они представлены в игровом формате или в виде конкурсов.

Проблемы, с которыми сталкивается современное общество, требуют от специалистов способности к критическому мышлению, креативности, сотрудничеству и коммуникации. Современные образовательные технологии помогают формировать эти навыки через практико-ориентированные задания, групповые проекты и интерактивные обсуждения.

Современные образовательные технологии могут значительно повысить качество образования в системе СПО. Исследования показывают, что студенты, использующие современные образовательные технологии, демонстрируют более высокие результаты по сравнению с теми, кто обучается традиционными методами. Интерактивные платформы способствуют повышению уровня усвоения материала и обеспечивают возможность мгновенной обратной связи, что приводит к более эффективному обучению. Учебные заведения, которые внедряют инновационные методы и инструменты, становятся более конкурентоспособными и привлекательными для студентов.

В условиях быстро меняющегося рынка труда важно, чтобы специалисты, выходящие из стен учебных заведений, обладали актуальными и востребованными навыками. Современные образовательные технологии позволяют интегрировать в учебные программы актуальные знания и практические навыки, что увеличивает шанс студентов на успешное трудоустройство.

Современные технологии также способствуют внедрению концепции непрерывного образования, когда специалисты могут возвращаться к обучению и повышению квалификации в любое время. Это особенно актуально в условиях быстрого выхода на рынок новых технологий и изменений в индустрии.

Несмотря на значительные преимущества, применение современных образовательных технологий также влечет за собой определенные проблемы. Основными из них являются:

1. Необходимость обучения преподавателей. Успешная реализация новых технологий требует от преподавателей освоения новых методов и инструментов. Поэтому важной задачей является проведение постоянных курсов повышения квалификации.

2. Отсутствие технической базы. В некоторых образовательных учреждениях отсутствует необходимое оборудование и программное обеспечение для внедрения современных технологий.

3. Проблемы с авторским правом. Использование онлайн-ресурсов и материалов может вызывать сложности, связанные с авторскими правами, что необходимо учитывать при разработке учебных программ.

4. Сопротивление изменениям. Не все преподаватели и студенты готовы менять устоявшиеся методы обучения, что может замедлить процесс внедрения технологий.

Для эффективной интеграции современных образовательных технологий в систему СПО необходимо учитывать ряд факторов:

- учебные заведения должны инвестировать в программы повышения квалификации для преподавателей, чтобы они могли уверенно использовать новые технологии;
- учебным заведениям необходимо обновить техническую базу, включая компьютеры, программное обеспечение и доступ к интернету;
- важно заранее планировать внедрение новых технологий и проводить информационные кампании, чтобы помочь преподавателям и студентам адаптироваться;
- учебные заведения должны поощрять преподавателей к разработке и внедрению новых курсов с использованием современных технологий.

Применение современных образовательных технологий в системе СПО является ключевым фактором, способствующим повышению качества обучения и подготовке квалифицированных специалистов, соответствующих требованиям времени. Эти технологии улучшают доступность образования, позволяют индивидуализировать обучение, повышают мотивацию студентов и развивают необходимые компетенции. Однако для успешной реализации новых подходов необходимо решить существующие проблемы и обеспечить постоянное обучение преподавателей. В итоге внедрение современных образовательных технологий откроет новые горизонты для студентов и создаст фундамент для успешного будущего в их профессиональной деятельности.

Список использованных источников

1. *Попова, С. Ю.* Современные образовательные технологии. Кейс-стади: учебное пособие для вузов / С. Ю. Попова, Е. В. Пронина. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Изд-во Юрайт, 2020. – 126 с.

ЦИФРОВОЕ АДАПТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ БИОЛОГИИ

С. В. Суматохин

Московский городской педагогический университет,
г. Москва, Российская Федерация

DIGITAL ADAPTIVE BIOLOGY LEARNING

S. V. Sumatokhin

Moscow City Pedagogical University, Moscow, Russian Federation

Рассмотрена система цифрового адаптивного обучения биологии с применением технологии больших данных и искусственного интеллекта, предоставляющая содержание биологического образования в цифровом формате. Описаны возможности использования цифрового адаптивного обучения биологии для организации образовательного процесса по индивидуальным образовательным траекториям. Представлены результаты апробации системы цифрового адаптивного обучения биологии в 5 классе.

Ключевые слова: цифровое адаптивное обучение; школьное биологическое образование; цифровой адаптивный учебник; мультимедийный модуль.

The article considers a system of digital adaptive biology education using big data technology and artificial intelligence, which provides the content of biological education in a digital format. The possibilities of using digital adaptive biology teaching to organize the educational process along individual educational trajectories are described. The results of the approbation of the digital adaptive biology teaching system in 5th grade are presented.

Keywords: digital adaptive learning; school biology education; biological concepts; multimedia module.

В Российской Федерации с 2021 г. реализуется стратегическое направление в области цифровой трансформации школьного образования. Одним из важнейших приоритетов этого направления является усиление традиционных форм школьного образования с помощью информационных технологий для достижения высокого уровня цифрового развития образовательной деятельности [1; 2].

В процессе реализации этого направления разрабатываются и внедряются в образовательный процесс по биологии системы цифрового адаптивного обучения с применением технологии больших данных и искусственного интеллекта. Под цифровым адаптивным обучением принято понимать сетевые формы с размещенными на них цифровыми ресурсами, на основе которых за счет алгоритмов искусственного интеллекта организуется образовательный процесс [3]. Система цифрового адаптивного обучения предоставляет учителям и учащимся доступ к цифровому образовательному контенту, создает индивидуальные траектории обучения биологии. Благодаря этому формируется информационно-образовательная среда, способствующая повышению качества школьного биологического образования.

Важной отличительной особенностью системы цифрового адаптивного обучения биологии является то, что она позволяет каждому учащемуся

осваивать учебный материал по индивидуальному маршруту. Система цифрового адаптивного обучения оперативно реагирует и настраивается на уровень образовательной подготовки и индивидуальные потребности каждого учащегося. Это позволяет создать возможность для успешного обучения школьников с разным уровнем подготовки и когнитивных способностей.

Коллектив ученых Московского городского педагогического университета в течение нескольких лет разрабатывает, апробирует и совершенствует систему цифрового адаптивного обучения биологии для уровня основного общего образования [4–6]. При этом за основу берется содержание федеральной рабочей программы основного общего образования по биологии базового уровня, используется контент печатных учебников биологии базового уровня [7; 8]. Учебный материал трансформируется в мультимедийные модули, которые размещаются на цифровой адаптивной платформе.

Разрабатываемая концепция цифрового адаптивного обучения биологии предполагает формирование множества индивидуальных образовательных траекторий, по которым учащиеся могут изучать биологию. Подробнее процесс создания и апробации системы цифрового адаптивного обучения биологии рассмотрим на примере 5 класса. На первом этапе был проведен семантический анализ образовательного контента федеральной рабочей программы и печатного учебника биологии. Это позволило выявить биологические понятия и характеристики относящихся к ним объектов. Они составляют основу содержания курса биологии в 5 классе и являются элементарными единицами учебного материала.

После этого осуществлялся перевод содержания печатного учебника биологии в цифровой формат, сопровождавшийся топологической трансформацией учебного материала. В результате семантического анализа контента школьного курса биологии 5 класса было выявлено более двухсот биологических понятий и установлено, что значение этих понятий в раскрытии содержания значительно отличается. В результате автоматизированного частотного анализа было установлено, что для курса биологии 5 класса наибольшее значение имеют биологические понятия «жизнь», «организм», «клетка». Каждое из них встречается в контенте более пятидесяти раз и эти понятия были выделены в категорию ведущих. Понятия, которые встречаются в содержании курса биологии 5 класса один или несколько раз были выделены в категорию периферийных. Например, к этой категории в 5 классе можно отнести такие понятия, как «объект неживой природы», «озоновый экран», «научное познание» и др.

На следующем этапе проводилась лемматизация биологических понятий, позволившая приступить к созданию 57 мультимедийных модулей системы цифрового адаптивного обучения. Если в печатном учебнике биологии основной единицей учебного материала на уроке является параграф, то в системе цифрового адаптивного обучения такой единицей являлся мультимедийный модуль. При этом в одних мультимедийных модулях раскрывалось содержание ведущих биологических понятий, а в других модулях рассматривались периферийные биологические понятия.

В зависимости от насыщенности контента биологическими понятиями содержание одного параграфа печатного учебника делилось на несколько мультимедийных модулей. Например, в печатном учебнике биологии 5 класса есть параграф «Многообразие и значение растений, животных и грибов». В цифровой адаптивной системе контент этого параграфа разделен на мультимедийные модули «Многообразие и значение растений», «Многообразие и значение животных», «Многообразие и значение грибов».

После этого проводилась автоматическая векторизация контента мультимедийных модулей, которая позволила выявить базовые понятия – пререквизиты и формируемые понятия – постреквизиты. На их основе определялись связи между модулями. У разных мультимедийных модулей было выявлено от одного до шести пререквизитов и постреквизитов. Наличие у одного мультимедийного модуля нескольких пререквизитов и постреквизитов, позволило в дальнейшем реализовать нелинейное индивидуальное обучение с учетом уровня образовательной подготовки учащегося. В курсе биологии 5 класса наибольшее количество пререквизитов и постреквизитов имеют такие мультимедийные модули как «Понятие об организме», «Структуры организма», «Строение клетки», «Рост и развитие организмов». Апробация системы цифрового адаптивного обучения показала, что пробелы в усвоении содержания этих мультимедийных модулей приводили к значительным затруднениям при освоении последующих мультимедийных модулей – постреквизитов.

Каждый мультимедийный модуль состоит из обучающего контента в виде видеоролика и контрольно-измерительных материалов в виде шести заданий базового и повышенного уровней сложности. В видеоролике раскрывается содержание биологических понятий. Обучающий контент видеоролика заканчивается рубрикой «Запомните». В ней приведены биологические термины, сформулированы наиболее важные теоретические положения. После просмотра видеоролика система цифрового адаптивного обучения предлагает учащемуся выполнить три задания базового уровня сложности. Если учащийся правильно выполнил эти задания, ему предлагаются для выполнения задания повышенного уровня сложности. Если все задания базового и повышенного уровня сложности выполнены правильно, то система цифрового адаптивного обучения предоставляет учащему возможность перейти к освоению следующего мультимедийного модуля. Так реализуется линейная образовательная траектория, сходная с традиционным обучением с использованием печатного учебника, при котором последовательного изучаются 1, 2, 3, 4 и последующие параграфы. Но учащихся, которые не допускают ошибок осваивая весь курс биологии 5 класса, очень мало.

Нелинейность обучения проявляется тогда, когда цифровая адаптивная система выявляет ошибки в ответах учащегося. Наличие ошибок зависит от разных ситуаций. Это могут быть пропущенные уроки, не усвоенный ранее учебный материал, личностные особенности усвоения и забывания материала, при которых одному учащемуся для понимания необходимо не-

сколько раз изучить материал учебника, а другому школьнику достаточно послушать объяснение учителя и рассмотреть иллюстрации.

На основе алгоритма искусственного интеллекта ошибки учащегося анализируются, и система цифрового адаптивного обучения настраивается на уровень образовательной подготовки этого учащегося. При одних ошибках система предложит повторно просмотреть видеоролик, затем выполнить новые задания. При других ошибках система вернет учащегося к освоению мультимедийного модуля – пререквизита, в котором раскрывается содержание базового понятия, необходимого для усвоения контента мультимедийного модуля – постреквизита.

Время, затраченное на усвоение материала, количество попыток выполнения заданий, переходы между мультимедийными модулями и другие действия фиксируются в виде цифровых следов. Благодаря этому по мере освоения учащимся мультимедийных модулей в системе цифрового адаптивного обучения накапливается много информации о его достижениях и ошибках в учебной деятельности, частоте и продолжительности работы. На основе этих данных с помощью технологии искусственного интеллекта определяется стиль обучения учащегося, который учитывается при формировании индивидуальной образовательной траектории.

В процессе апробации системы цифрового адаптивного обучения биологии сформировалось множество индивидуальных образовательных маршрутов учащихся. Система цифрового адаптивного обучения зафиксировала как успешное, так и неуспешное выполнение учащимися разных заданий. На основе результатов анализа образовательных маршрутов учащихся было выделено два параметра, которые в наибольшей степени влияли на успешность освоения учебного материала. Это количество выполненных заданий и правильность ответов. На основе этих параметров учащиеся были распределены на четыре группы:

- к первой группе отнесены учащиеся, которые выполнили более половины заданий. При этом они правильно выполнили не менее 67 % заданий. Эти учащиеся составили 33 % от общего количества учащихся;
- ко второй группе отнесено 7 % учащихся, которые выполнили более половины заданий. Из них правильно выполнено меньше 67 % заданий;
- к третьей группе отнесено 15 % учащихся, которые выполнили меньше половины заданий. Из них правильно выполнено меньше 67 % заданий;
- к четвертой группе отнесено 43 % учащихся, выполнявших менее половины заданий. Однако учащиеся этой группы более 67 % заданий выполнили правильно.

В заключение отметим, что цифровое адаптивное обучение с применением технологии больших данных и искусственного интеллекта можно отнести к перспективным направлениям совершенствования школьного биологического образования. При этом обратим внимание на то, что эффективность использования системы цифрового адаптивного обучения биологии в значительной степени зависит от компьютерной грамотности учителя, наличия у него профессиональных навыков работы с цифровыми обучаю-

щими системами. Большое значение имеет доступ школьников к цифровым устройствам, качество подключения к цифровым платформам.

Список использованных источников

1. Стратегическое направление в области цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения Российской Федерации: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 18.10.2023 № 2894-р.
2. *Суматохин С. В.* Биологическое образование на рубеже XX–XXI вв.: монография / С. В. Суматохин. – Москва: Школьная Пресса, 2021.
3. *Ярмахов, Б. Б.* Цифровой учебник: от книги к адаптивной системе / Б. Б. Ярмахов // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования», 2022. – № 1 (59). – С. 82.
4. *Ярмахов, Б. Б.* Цифровой адаптивный учебник биологии: разработка и апробация / Б. Б. Ярмахов, С. В. Суматохин, О. В. Кукушкина // Биология в школе. – 2024. – № 2. – С. 23–31.
5. *Ярмахов, Б. Б.* Цифровой адаптивный учебник по биологии для 5 класса. Свидетельство о регистрации базы данных RU 2023624517 / Б. Б. Ярмахов, С. В. Суматохин, О. В. Кукушкина.
6. Цифровой адаптивный учебник по биологии для 6 класса. Свидетельство о регистрации базы данных RU 2024624636 / Б. Б. Ярмахов, С. В. Суматохин, Ю. Г. Кропова [и др.].
7. Федеральная рабочая программа основного общего образования по биологии (базовый уровень). – Москва: Институт стратегии развития образования, 2023.
8. Биология: 5-й класс: базовый уровень: учебник / В. В. Пасечник, С. В. Суматохин, З. Г. Гапонюк, Г. Г. Швецов; под ред. В. В. Пасечника. – Москва: Просвещение, 2025.

УДК 378.147:004:53

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ ВРАЧЕЙ В РАМКАХ БИОФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В. Н. Хильманович

Гродненский государственный медицинский университет, г. Гродно,
Республика Беларусь

DIGITAL TECHNOLOGIES FOR THE ORGANIZATION OF PERSONALIZED TRAINING OF FUTURE DOCTORS IN THE FRAMEWORK OF BIOPHYSICAL EDUCATION

V. N. Khilmanovich

Grodno State Medical University, Grodno, Republic of Belarus

В статье показана организация индивидуальных образовательных траекторий (ИОТ) как элемента персонализированного обучения студентов медицинского профиля на примере работы прототипа модели непрерывного биофизического образования в медицинском университете. Рассмотрены особенности формирования ИОТ в цифровой среде. Представлены дальнейшие перспективы развития прототипа модели с целью усовершенствования процесса персонализированного обучения будущих врачей в рамках биофизического образования.

Ключевые слова: биофизическое образование в медицинском вузе; персонализированное обучение; индивидуальные образовательные траектории; прототип модели биофизического образования будущих врачей.

The article shows the organization of individual educational trajectories (IET) as an element of personalized education for medical students using the example of a prototype model of continuous biophysical education at a medical university. The features of IET formation in the digital environment are considered. The paper presents further prospects for the development of the prototype model in order to improve the process of personalized training of future doctors in the framework of biophysical education.

Keywords: biophysical education at a medical university; personalized training; individual educational trajectories; a prototype model of biophysical education for future doctors.

Формирование информационно-коммуникационных компетенций будущих врачей сопряжено с применением цифровых образовательных платформ в учебном процессе. Сегодня это цифровые симуляторы, аппараты лучевой (компьютерные томографы (КТ), позитронно-эмиссионные томографы (ПЭТ) и ультразвуковой (ультразвуковые томографы) диагностики и др.

В связи с этим растёт роль средств обучения, сопряженных с цифровыми платформами, применение которых направлено на обеспечение условий для непрерывного формирования профессиональных компетенций будущих специалистов. Одним из таких условий выступает построение индивидуальных образовательных траекторий (ОИТ) обучения, которые выступают элементами персонализированного обучения в условиях цифровизации образования.

На основе анализа научных работ, например, [1; 2], можно вывести условное определение ИОТ в цифровой среде. ИОТ – сложное и многогранное понятие, которое в связи с цифровизацией образования приобретает новые направления. В новом контексте под индивидуальной траекторией в цифровом пространстве мы будем понимать выбранный посредством работы преподавателя некоторого алгоритма или искусственного интеллекта путь, который позволит с учетом предпочтений и особенностей обучающегося развить его личностный и творческий потенциал и сформировать профессиональные компетенции. Современный тип студента отличается потребностью в индивидуализации во всём: от социальных сетей до образования. При этом особая роль отводится преподавателю-модератору, который осуществляет дифференцирование информации при наполнении компонентов цифровой платформы и контроль над ИОТ обучающихся.

Ранее нами была предложена цифровая дидактическая модель биофизического образования в медицинском вузе, включающая в себя три блока («Медицинскую и биологическую физику», «Биомедицинскую статистику», «Информационные технологии в здравоохранении») по трём ступеням высшего образования (первая ступень, углубленное высшее образование и курсы повышения квалификации) и трём видам деятельности («Теория», «Практика», «Контроль»). Блоки модели, связи между ними, механизмы наполнения и основные дидактические принципы, реализуемые с помощью

нашей модели, описаны в работах [3–5]. Обучающийся конкретной ступени образовательного процесса, зайдя на цифровую платформу, выбирает в соответствии с учебной программой занятие по дисциплине и теме. После определения уровня сложности задания начинается работа программного алгоритма по подбору ИОТ или работа цифровых рекомендательных систем. Для нашей модели рекомендательные системы – это информационные технологии предоставления информации на основе сбора, систематизации и анализа данных о поведении пользователей. Сбор информации о предпочтениях обучающегося в рамках нашей модели производится посредством предварительного тестирования, которое определит тип мышления, предпочтения студента, а также выявит уровень его подготовки по конкретно выбранной дисциплине. Ещё одна особенность цифровой образовательной рекомендательной системы – нейросетевые технологии для создания и упорядочения образовательного контента. Работа нашей рекомендательной системы может быть сопряжена с внешними программными решениями (реализованными, например, на языке R или Python), которые могут подключаться к базам данных. При необходимости подключается удалённое сопровождение преподавателя. Роль преподавателя-модератора – помочь студенту сориентироваться в цифровой среде.

С целью изучения функционирования модели нами разработан прототип, реализующий работу модели в упрощённом режиме. Архитектура прототипа дидактической модели непрерывного биофизического образования в медицинском вузе представлена базой данных (БД), состоящей из пяти таблиц: «Теория», «Практика», «Контроль», «Учебно-методическая карта», «Обучающийся». Рассмотрим структуру каждой таблицы и связи между ними (рис. 1).

В таблице данных «Теория» предусмотрены следующие поля: «Курс», «Специальность», «Дисциплина», «Раздел», «Тема», «Название», «Ссылка», «Тип теории», «Тип лекции», «Тип статьи», «Тип учебника», «Автор», «Год издания», «Теги», «Сложность», «Время», «Аннотация», «ИД теории». Для упрощения работы с данными полями необходимо предусмотреть вспомогательную таблицу, где перечисляются дисциплины: «Информатика», «Статистика», «Физика», соответствующие разделы из этих дисциплин и ассоциированные с разделами темы. Тогда заполнение полей «Дисциплина», «Раздел», «Тема» в таблице «Теория» можно реализовать выбором значений (получаемых из вспомогательной таблицы) из выпадающих списков.

В таблице данных «Практика» предусмотрены следующие поля: «Курс», «Специальность», «Дисциплина», «Раздел», «Тема», «Название», «Ссылка», «Тип практики», «Тип лабораторной работы», «Теги», «Сложность», «Время», «ИД практика». Назначение полей «Курс», «Специальность», «Дисциплина», «Раздел», «Тема», «Название», «Ссылка», «Теги», «Сложность», «Время», «ИД практика» и способы их заполнения аналогичны полям из ранее описанной таблицы «Теория» за небольшими исключениями. В поле «Сложность» предусмотрен ввод сложности решения данного прак-

тического задания по трёхбалльной шкале (а не десятибалльной), а в поле «Время» вводится примерное время, необходимое на решение задания.

В таблице данных «Контроль» предусмотрены следующие поля: «Курс», «Специальность», «Дисциплина», «Раздел», «Ссылка», «Ссылка», «Тип контроля», «Тип самоконтроля», «Тип промежуточного контроля», «Тип итогового контроля», «Сложность», «Время», «Теги», «ИД контроль». Назначение полей «Курс», «Специальность», «Дисциплина», «Раздел», «Название», «Ссылка», «Теги», «Сложность», «Время», «ИД контроль» и способы их заполнения идентичны полям из ранее описанной таблицы «Теория». Дополнительно в поле «Сложность» предусмотрен ввод максимальной сложности решения данного практического задания по десятибалльной шкале.

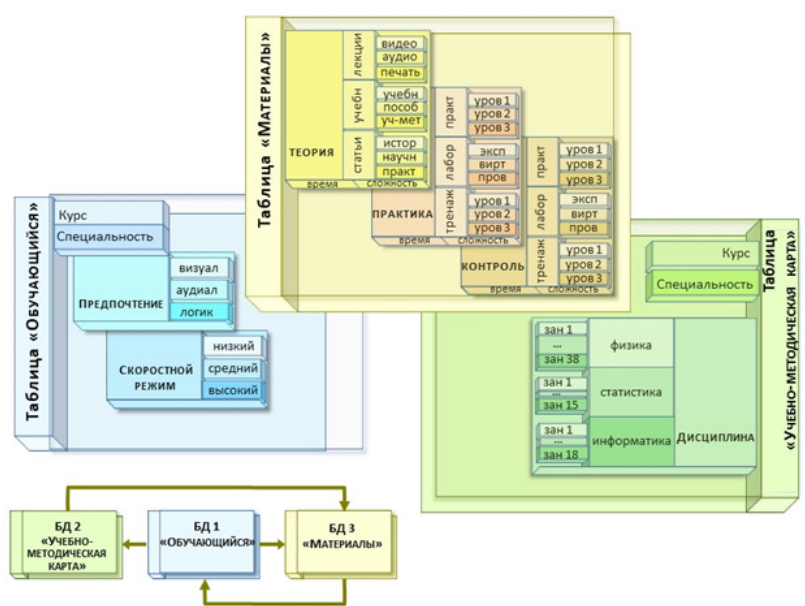


Рис. 1. Схема связей в базе данных прототипа модели непрерывного биофизического образования в медицинском университете

Таблица «Учебно-методическая карта» предназначена для хранения ключей-ссылок на дидактические материалы, распределённые по таблицам «Теория», «Практика», «Контроль». В данной таблице предусмотрены следующие поля: «Курс», «Специальность», «Дисциплина», «Раздел», «Тема», «Тип материала», «Адрес», «ИД материала». Таблица заполняется через форму, специально для этого предназначенную. Предполагается, что пользователь (преподаватель, лаборант, методист) будет просматривать учебные материалы в соответствии с фильтром, установленным в этой

форме. Материалы, подходящие под данное занятие, должны заноситься в таблицу «Учебно-методическая карта», при этом поля «Курс», «Специальность», «Дисциплина», «Раздел», «Тема», «Тип материала», «Адрес» заполняются автоматически значениями по записям из соответствующих таблиц «Теория», «Практика», «Контроль». Поле «ИД материала» может являться составным ключом типа «XXXX #», где «XXXX» принимает значения «Теория», «Практика», «Контроль», а «#» – соответствующий ИД материала, который наследует значение «ИД_теория», «ИД_практика», «ИД_контроль» из ассоциированных таблиц. Для реализации последнего на формах «Теория», «Практика», «Контроль» размещена кнопка «Занести в учебно-методическую карту», нажатие которой запускает процедуру создания ключа-идентификатора данного материала и его записи в поле таблицы «Учебно-методическая карта». Фильтрация и добавление записей в форму «Учебно-методическая карта» организована через форму «Добавление в учебно-методическую карту».

Таблица «Обучающийся» содержит следующие поля: «ИД обучающегося», «Специальность», «Курс», «Факультет», «ФИО», «Предпочтения», «Скоростной режим». Поле «ИД обучающегося» предназначено для хранения уникального номера обучающегося в БД; «Специальность», «Курс», «Факультет», «ФИО» – соответствующих данных о конкретном обучающемся. Поле «Предпочтения» содержит ранги предпочтительного типа теоретического материала для обучающегося в виде «a; b; c», где a, b, c – целые числа от 1 до 3, соответствующие рангам типа лекции «Печатная», «Аудио», «Видео». Поле «Скоростной режим» может принимать следующие значения: «низкий», «средний», «высокий» и связано со скоростью восприятия информации обучающимся. Ранги предпочтений позже будут использоваться для персонализированного подбора теоретического образовательного контента.

Применение модели будет способствовать созданию единой информационной базы для всех медицинских вузов страны. Открытые сетевые ресурсы будут служить обогащению учебной и научной информации в области биофизического образования, обмену опытом и методиками обучения. Появится возможность применения вариативных комбинаций обучения, что позволит привлечь интерес студентов медицинских вузов к биофизическому образованию.

Список использованных источников

1. Данейкин, Ю. В. Проектный подход к внедрению индивидуальной образовательной траектории в современном вузе / Ю. В. Данейкин, О. Е. Калпинская, Н. Г. Федотова // Высшее образование в России. – 2020. – Т. 29, № 8–9. – С. 104–116.
2. Щербакова, И. А. Определение индивидуальной траектории профессионального становления студентов как условие повышения эффективности их профессиональной подготовки / И. А. Щербакова // Педагогическая наука и практика. – 2022. – № 3(37). – С. 15–22.
3. Хильманович, В. Н. Моделирование процесса обучения естественнонаучным дисциплинам на примере биофизического образования для студентов медицинских вузов / В. Н. Хильманович // Вышэйшая школа. – 2023. – № 1 (153). – С. 44–49.

4. Хильманович, В. Н. Дигитализация биофизического образования в медицинском вузе: цифровая модель и механизмы наполнения теоретического блока / В. Н. Хильманович // Педагогическая наука и образование. – 2023. – № 2– С. 64–72.

5. Хильманович, В. Н. Трансформация дидактических принципов в цифровой среде на примере модели непрерывного биофизического образования для студентов медицинских вузов / В. Н. Хильманович, А. В. Копыцкий / Журнал «Профессиональное образования». – 2024 – № 4(58) – С. 19–24.

УДК 378.147:50:37.025

РАЗВИТИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ В ОБЛАСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК СРЕДСТВАМИ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Д. О. Химматалиев

Чирчикский государственный педагогический университет,
г. Чирчик, Республика Узбекистан

DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING OF STUDENTS IN THE FIELD OF NATURAL SCIENCES BY MEANS OF MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGIES

D. O. Khimmataliev

Chirchik State Pedagogical University, Chirchik, Republic of Uzbekistan

В статье рассматривается роль современных образовательных технологий в развитии критического мышления студентов в области естественных наук. Образовательные технологии, такие как мобильные и онлайн-платформы, виртуальные лаборатории, геймификация, проектное обучение, предоставляют новые возможности для активизации процесса обучения и формирования у студентов аналитических навыков.

Ключевые слова: критическое мышление; современные образовательные технологии; естественные науки; мобильные платформы.

This article discusses the role of modern educational technologies in the development of critical thinking skills among students in the field of natural sciences. Educational technologies such as mobile and online platforms, virtual laboratories, gamification, project-based learning, and case study methods provide new opportunities to enhance the learning process and develop students' analytical and critical thinking abilities.

Keywords: critical thinking; modern educational technologies; natural sciences; mobile platforms.

Современное образование требует от студентов не только освоения фактических знаний, но и развития навыков их применения в реальных жизненных и профессиональных ситуациях. Одним из важнейших навыков для будущих специалистов является критическое мышление. В условиях быстро меняющегося мира, где информация и технологии развиваются с невероятной скоростью, способность анализировать, оценивать и принимать обоснованные решения становится не только ценным, но и необходимым качеством. Особенно важным это является в сфере естественных наук, где точность, логика и анализ играют ключевую роль.

С развитием технологий в образовании традиционные методы обучения уступают место инновационным подходам, которые включают в себя цифровые инструменты, интерактивные методы и разнообразные образовательные платформы. В этой статье рассматривается роль современных образовательных технологий в развитии критического мышления студентов, обучающихся на факультетах естественных наук.

Критическое мышление можно определить как способность объективно анализировать информацию, оценивать различные точки зрения, делать выводы, выдвигать аргументы и принимать решения на основе доказательств. Это не просто умение находить ошибки в рассуждениях других, но и способность формировать свои собственные, обоснованные мнения, используя различные источники информации.

Для преподавателей естественных наук важнейшей задачей является формирование у студентов навыков критического восприятия научной информации, особенно в условиях насыщенности образовательного процесса различными источниками и средствами массовой информации.

Современные образовательные технологии предоставляют новые возможности для развития критического мышления, а также помогают студентам развивать навыки, которые требуются для научных изысканий и профессиональной работы.

Современные образовательные технологии предлагают преподавателям множество инструментов для создания интерактивных и вовлекающих методов обучения, что значительно способствует развитию критического мышления. Рассмотрим несколько таких технологий.

Мобильные и онлайн-платформы

Использование мобильных приложений и образовательных онлайн-платформ, таких как Google Classroom, Moodle, Edmodo, позволяет студентам работать с учебными материалами в любое время и в любом месте. Это помогает им систематизировать знания, критически относиться к источникам информации, обмениваться мнениями с коллегами и преподавателями, участвовать в дискуссиях.

Пример: на платформе Moodle можно создавать тесты с открытыми вопросами, которые стимулируют студентов к более глубокому анализу материала, оценке разных точек зрения и выдвиганию собственных аргументов.

Геймификация

Геймификация представляет собой внедрение игровых элементов в образовательный процесс. Использование таких инструментов, как Kahoot!, Quizlet или Socrative, позволяет превращать учебный процесс в увлекательную игру, что способствует повышению вовлеченности студентов. Интерактивные викторины и игровые задания помогают развивать навыки быстрого анализа информации и принятия решений.

Пример: в рамках курса по химии можно создать игру, где студенты должны решать задачи, связанные с химическими реакциями, на основе предложенных теоретических знаний. Это заставляет их использовать критическое мышление для поиска решений.

Виртуальные лаборатории и симуляции

Виртуальные лаборатории и симуляторы позволяют студентам проводить эксперименты и наблюдения, не выходя из аудитории. Применение таких технологий помогает студентам формировать критическое отношение к научному процессу, ведь они сами могут влиять на условия эксперимента и анализировать полученные результаты.

Пример: использование платформы PhET для моделирования физических и химических процессов, где студенты могут варьировать параметры и наблюдать за изменениями. Это способствует развитию аналитического мышления и понимания причинно-следственных связей.

Проектное обучение и исследовательские задачи

Проектная методика предполагает выполнение студентами самостоятельных исследований, анализ различных данных и представление результатов в виде проектов. Это способствует развитию критического мышления, так как студентам необходимо самостоятельно собирать и анализировать информацию, делать выводы и аргументировать их.

Пример: студенты могут провести исследование по теме изменения климата, анализируя различные источники данных, такие как спутниковые снимки, статистику и исследования, и на основе этого выработать обоснованные выводы о причинах и последствиях изменения климата.

Кейс-исследования

Метод кейс-стади, широко применяемый в бизнес-образовании, также эффективен в естественных науках. В данном методе студенты решают реальные задачи, сталкиваясь с проблемами, которые требуют анализа, выдвижения гипотез и оценки решений.

Пример: кейс на тему «Загрязнение водоемов» может включать анализ реальных экологических данных, исследования источников загрязнения и предложений по решению проблемы. Студенты должны продемонстрировать способность критически анализировать информацию и предложить научно обоснованные методы решения.

Для того чтобы оценить эффективность использования современных образовательных технологий в развитии критического мышления студентов, важно собрать данные о результатах их работы и их вовлеченности в учебный процесс.

Обратная связь от студентов: результаты опросов и анкетирования студентов о восприятии применения технологий в обучении. Студенты должны оценить, насколько эти технологии помогли им в развитии критического мышления и способности к самостоятельному анализу информации.

Успеваемость студентов: анализ изменений в результатах тестов, контрольных и экзаменов до и после применения образовательных технологий.

Активность студентов: количество и качество представленных студентами проектов, исследований и участия в групповых дискуссиях.

Таким образом, применение современных образовательных технологий в обучении естественным наукам предоставляет значительные возможности для развития критического мышления у студентов. Цифровые

платформы, виртуальные лаборатории, геймификация, проектные методы и кейс-метод помогают сделать образовательный процесс более интерактивным и вовлекающим, а также способствуют формированию у студентов аналитических и исследовательских навыков. Эти технологии способствуют не только углублению теоретических знаний, но и подготовке студентов к самостоятельному решению научных и практических задач, что особенно важно в условиях быстрого развития технологий и изменений в профессиональной среде.

Кроме того, развитие критического мышления помогает студентам научиться более эффективно анализировать и оценивать информацию, выдвигать обоснованные гипотезы и принимать взвешенные решения. Внедрение таких методов и технологий в образовательный процесс повышает уровень вовлеченности студентов и способствует развитию навыков, востребованных на рынке труда. Необходимость в дальнейших исследованиях в этой области заключается в оценке долгосрочного воздействия таких технологий на качество образования и профессиональную подготовку студентов. В будущем стоит уделить внимание совершенствованию и адаптации образовательных технологий, а также разработке новых методик, способствующих развитию критического мышления и исследовательских навыков у студентов.

Список использованных источников

1. *Сааведра, А. Р.* Обучение и преподавание навыков 21 века: уроки науки об обучении / А. Р. Сааведра, В. Д. Опфер // Рабочие документы OECD по образованию. – № 72. – OECD Publishing, 2012. – URL: <https://doi.org/10.1787/5k9fdfqjjqjx-en>.
2. *Кукулска-Халм, А.* Обучение языкам с помощью мобильных устройств: инсайты из исследований и практики / А. Кукулска-Халм, Л. Шилд // International Journal of Education and Development. – 2008. – № 19(1). – P. 5–12.
3. *Beimc, T.* Обучение в цифровую эпоху: руководство по проектированию обучения и преподавания / Т. Бейтс. – Vancouver: Tony Bates Associates Ltd, 2015. – URL: <https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage>.
4. *Лю, М.* Развитие критического мышления в онлайн-образовательных средах: инсайты из случая исследования / М. Лю, С. Ляо // Computers & Education, 141, 103604. – 2019. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103604>.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА – ВАЖНЫЙ КОМПОНЕНТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА СТУДЕНТОВ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ПРОФИЛЯ

Н. В. Чертко

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

NDEPENDENT WORK IS AN IMPORTANT COMPONENT OF THE EDUCATIONAL PROCESS OF STUDENTS OF A NATURAL SCIENCES PROFILE

N. V. Chartko

Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

В статье анализируется сущность самостоятельной работы студентов. Предлагается классификация видов самостоятельной работы. Подчеркивается значимость индивидуально-творческого подхода в организации самостоятельной работы.

Ключевые слова: самостоятельная работа; виды самостоятельной работы; методы самостоятельной работы.

The basic of independent work of students is analyzed. A classification of types of independent work is proposed. The importance of the individual-creative approach in the organization of independent work is emphasized.

Keywords: independent work; types of independent work; methods of independent work.

Самостоятельная работа студентов естественно-научного профиля, в соответствии с требованиями нормативных образовательных документов, является обязательным компонентом процесса обучения. В широком смысле, это совокупность всей самостоятельной учебной деятельности студентов, как в учебной аудитории, так и вне ее в процессе освоения образовательных программ высшего образования.

Наиболее распространенный вид самостоятельной работы в вузе – управляемая самостоятельная работа (УСР) обучающихся, выполняемая студентами при методическом руководстве преподавателя и контролируемая им на определенном этапе обучения как в аудитории, так и путем проверки контрольных заданий, в том числе в режиме «on-line», например при использовании Образовательного портала физического факультета БГУ [1; 2]. Формами УСР могут быть: защита реферата, выполнение индивидуальных заданий, тестирование и т. д. Целями самостоятельной работы являются: активизация учебно-познавательной деятельности обучающихся; формирование профессиональных умений и навыков путем самостоятельного приобретения и обобщения знаний.

Новые образовательные условия предъявляют требования к учебной самоорганизации студентов более высокого уровня сложности, что обусловлено необходимостью формирования у обучающихся на всех этапах обучения в высшей школе профессиональных компетенций. В профессиональных

компетенциях можно выделить основные группы: системные и социально-личностные.

К *системным* компетенциям относят следующие: способность и готовность к анализу и синтезу; способность к организации и планированию; умение использовать различные компьютерные приложения, для обработки теоретических и экспериментальных данных; способность к анализу научной информации; готовность к решению проблем и к принятию решений; способность применять знания на практике; способность к креативности; ответственность за качество своей работы.

К *социально-личностным* компетенциям относятся: способность к критике и самокритике; умение и готовность работать в команде; навыки межличностных отношений; стремление к успеху, лидерству, проявление инициативы; способность и готовность обучаться в течение всей жизни; способность быстро адаптироваться к новым ситуациям; приверженность к этическим ценностям; способность работать самостоятельно.

Специфика обучения студентов естественно-научного профиля при изучении общей физики предполагает владение не только физическими знаниями, но также математическими, при этом применять современные способы обработки данных, используя различные компьютерные программы.

Навыки, полученные студентами на первом и втором курсах, являются фундаментом дальнейшего изучения дисциплин высшей школы. Поэтому важно научить студента критически мыслить, действовать и принимать решение в нестандартной ситуации, анализировать большой объем информации, расставляя основные акценты, уметь аргументировано отстаивать свою точку зрения.

Обучение студентов физического факультета БГУ на 1–2 курсах предполагает изучение четырех основных разделов общей физики: механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики. Изучение раздела – это освоение студентами комплекса, состоящего из лекционного курса, практических занятий и лабораторного физпрактикума.

Поэтому обращение к анализу сущности самостоятельной работы студентов в вузе требует рассмотрения ее с позиции применимости в каждом блоке данного комплекса.

1. *Лекции.* Изложение теоретического материала – это не только трансляция знаний от преподавателя к студенту, но и взаимодействие с аудиторией. В процессе лекции преподаватель может предлагать студентам небольшие проблемные вопросы, демонстрации экспериментов без комментариев со стороны лектора, просмотр видео опытов в интернете с последующей обратной связью в качестве вопросов на экзамене или зачете. Например, при прохождении темы «Фазовые переходы» лектор может предложить студентам ответить на вопрос: «Возможны ли фазовые переходы третьего рода?» Ответ на данный вопрос предполагает понимание студентом особенности фазовых переходов первого и второго рода (постоянство некоторых физических величин, а также изменение других физических величин скачком). Внимательный студент может проследить теоретические закономерности

таких переходов и догадаться, возможен ли такой переход экспериментально или теоретически.

2. *Практические занятия.* В качестве самостоятельной работы можно предложить студентам решить задачу из сборника, рекомендуемого программой, с измененными условиями, либо решить задачу всевозможными способами. Приведем пример такой задачи [3]. *Из пункта А, находящегося на шоссе, необходимо за кратчайшее время попасть на машине в пункт В, расположенный в поле на расстоянии l от шоссе. Известно, что скорость машины по полю в η раз меньше ее скорости по шоссе. На каком расстоянии от точки Д следует свернуть с шоссе?* Классический вариант вузовского решения предполагает составление функции времени t от координаты, нахождение экстремального параметра. Однако решение данной задачи можно предложить и в виде геометрического построения без использования производных.

Один из самых высоких уровней самостоятельной работы является умение придумать оригинальную задачу по изучаемой теме или предложить максимальное количество вариантов решения.

3. *Лабораторные работы.* В процессе выполнения любой лабораторной работы студент снимает массив экспериментальных данных, а дальше, используя методические указания к лабораторной работе, самостоятельно получает результат [4; 5]. Несмотря на большую долю самостоятельности, в данном случае осуществляется работа по образцу. Однако любая экспериментальная часть может носить эвристический характер, с самостоятельным выбором студента в использовании математической модели, в выборе программных продуктов для обработки данных [6–8].

Эвристический подход в самостоятельной работе студентов требует у последних следующих компетенций: творческой гибкости мышления, способностей самоорганизовываться, самосовершенствоваться, действовать в нестандартной ситуации.

Творческая активность личности проявляется созданием незапланированного продукта, который в итоге и представляет собой результат деятельности и подчеркивает индивидуальность студента. В таком значении творчество выступает в виде показателя конструктивного развития процесса деятельности, базовый механизм которой позволяет студенту обладать способностью выходить за регламент конкретной ситуации, формулировать цели сверх исходной поставленной задачи.

Еще одним из интересных проявлений эвристического подхода с использованием самостоятельной работы студентов является предложение группе обучающихся одинакового массива экспериментальных данных при условии неодинаковости обработки и анализа этих данных. Так, на кафедре общей физики физического факультета БГУ в рамках курса «Молекулярная физика» многократно проводилась лабораторная работа «Броуновское движение», на которой студенты наблюдали движение взвешенных частиц, снимали один пакет данных на учебную подгруппу. На данном этапе проявлялись коммуникационные навыки студентов, так как эксперимент требо-

вал слаженной работы подгруппы. После групповой деятельности наступал этап самостоятельной работы. Сложность состояла в том, что при оценивании студентов преподавателем учитывалась оригинальность анализа и обработки данных. В такой ситуации выявлялись одаренные студенты, имеющие свою обоснованную точку зрения, а также способность применить межпредметные связи, математический анализ, математические модели, навыки программирования.

Оказавшись в креативной образовательной среде, студент проявляет не только навыки и умения, но показывает свои способности коммуницировать в коллективе, а также работать самостоятельно. Именно в процессе таких работ выявляются склонности студента к экспериментальным или к теоретическим исследованиям, что немаловажно для выбора им выпускающей кафедры и тематики интересующего направления в физике.

Самостоятельная работа студентов рассматривается и как вид деятельности, стимулирующий активность, познавательный интерес, и как основа самообразования, толчок к дальнейшему повышению квалификации, и как система мероприятий или педагогических условий, для раскрытия потенциала студентов-физиков. Формирование внутренней потребности в самообразовании и саморазвитии является не только требованием времени, но и условием реализации личностного потенциала студента естественно-научного профиля.

Следует отметить и различия в выполнении одинаковых индивидуальных заданий студентами естественно-научного профиля. Так, студенты химического факультета БГУ при изучении курса общей физики стараются применить химические знания. Студенты физического факультета при изучении физических явлений больше апеллируют математическим анализом и программированием, поэтому такой подход к реализации самостоятельной работы студентов требует от преподавателя постоянного совершенствование своих профессиональных навыков, повышения квалификации, в том числе и в межпредметных связях.

Самостоятельная работа студентов как неотъемлемый элемент учебного процесса может быть представлена следующими познавательными задачами: анализом нестандартных ситуаций; выявлением специфических признаков, проблем, обусловленных такими ситуациями; самостоятельным поиском способов исследовательской разработки обозначенных проблем; выбором из уже традиционных методов исследовательской учебной деятельности наиболее эффективных, их дальнейшей модификации в контексте современных требований в науке.

Список использованных источников

1. Капуцкая, И. А. Контролируемая самостоятельная работа студентов: организационные формы и виды отчетности (на примере дисциплины «Физика») / И. А. Капуцкая, Н. В. Чертко, А. В. Трофимова // Физическое образование: современное состояние и перспективы: материалы Респ. семинара, Могилев, 16 окт. 2014 г. – Могилев: МГУ им. А. Кулешова, 2014. – С. 79–81.

2. *Чертко, Н. В.* «Физика» в высшей школе: опыт внедрения информационно-коммуникативных технологий / Н. В. Чертко, И. А. Капуцкая // Физика в учреждениях общего среднего и высшего образования: традиции и инновации: сборник материалов Респ. науч.-методич. конф., посвящ. 55-летию БрГТУ, Брест, 14–15 окт. 2021 г. / Министерство образования Республики Беларусь, Брестский государственный технический университет, Факультет электронно-информационных систем, Кафедра физики; редкол.: Т. Л. Кушнер (отв. ред.) [и др.]. – Брест: БрГТУ, 2021. – С. 74–78.
3. *Иродов, И. Е.* Задачи по общей физике: учебное пособие / И. Е. Иродов. – 2-е изд., стер. – Москва: Лаборатория знаний, 2021. – 434 с.
4. Оптика. Руководство для самостоятельной работы: пособие / И. А. Капуцкая, И. Н. Медведь, Н. Г. Кембровская, Н. В. Чертко. – Минск: БГУ, 2022. – 119 с.: ил.
5. Электричество и магнетизм. Руководство для самостоятельной работы: пособие / И. Н. Медведь, Н. Г. Кембровская, Н. В. Чертко, И. А. Капуцкая. – Минск: БГУ, 2021. – 103 с.: ил.
6. *Чертко, Н. В.* Методика проведения лабораторных работ по физике в вузе в условиях вариативного обучения / Н. В. Чертко // Высшая школа: проблемы и перспективы: материалы XIV Междунар. науч.-метод. конф., Минск, 29 нояб. 2019 г. – Минск: Акад. управ. при Президенте Респ. Беларусь, 2019. – С. 53–55.
7. *Чертко, Н. В.* Доказательные рассуждения в лабораторном практикуме по физике / Н. В. Чертко // Современные технологии в образовании: материалы XIV Междунар. науч.-метод. конф. – Минск: БНТУ, 2017. – С. 271–275.
8. *Чертко, Н. В.* Организация исследовательской работы студентов при выполнении отдельных работ по общей физике / Н. В. Чертко // Профессиональная направленность курсов физических дисциплин при подготовке будущих специалистов в университете: материалы межвуз. науч.-практ. конф., Брест, 13–14 окт. 2016 г. – Минск: Брест, 2016. – С. 75–77.

НАПРАВЛЕНИЕ 3

РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

УДК 621.762.4

КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА КАК ФАКТОР СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Г. В. Бельская, Н. Г. Малькевич

Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь

COMPETENCE ORIENTED CURRICULUM AS THE FACTOR OF EDUCATIONAL PROCESS IMPROVING

G. V. Belskaya, N. G. Malkevich

Belarussian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Статья посвящена проблеме совершенствования преподавания дисциплины «Основы эколого-энергетической устойчивости производства» для бакалавров инженерного профиля общих технических специальностей. Представлен содержательный компонент учебной программы, разработанной с учетом компетентностного подхода.

Ключевые слова: учебная программа; бакалавриат инженерного профиля; компетентностный подход.

The article considers main areas for improvement of the teaching the course “Fundamentals of environmental and energy sustainability of production”, developed for bachelors of engineering profile for general technical specialties. The meaningful component of the curriculum is presented, taking into account the competence approach.

Keywords: fundamentals of environmental and energy sustainability of production; bachelor's degree of engineering profile; competence approach.

Концепция устойчивого социально-экономического развития мирового сообщества продолжает оставаться в фокусе внимания научных обсуждений в рамках международных научно-практических и научно-методических конференций [1]. Инновационная система современного образования основана на усилении роли человека в общественном развитии, укреплении его личной инициативы и адаптируемости, для интеграции новых идей и инноваций. Знания и навыки, которые получают будущие специалисты, должны соответствовать быстроменяющимся требованиям со стороны общества, инновационной экономики, техники и технологий [2].

Современные подходы по развитию и реализации устойчивого развития в системе образования состоят в следующем: 1) холистический (системный)

подход к самой концепции и практическим проектам; 2) практическая направленность и открытость информации, широкий обмен опытом по реализации практических проектов; 3) непрерывность воплощения императивов устойчивого развития, повышение их экономической, экологической и социальной эффективности.

В соответствии с образовательными стандартами нового поколения, на кафедре «Инженерная экология» факультета горного дела и инженерной экологии в 2021 г. разработана и утверждена учебная программа дисциплины «Основы эколого-энергетической устойчивости производства», вместо ранее преподаваемых дисциплин «Основы экологии» и «Основы экологии и энергосбережения». Программа новой дисциплины предназначена для студентов первой ступени высшего образования (бакалавриата), основных технических специальностей (автотранспорт, энергетика, машиностроение, приборостроение, низкотемпературное оборудование, градостроительство, энергетическое строительство и др.). Всего на изучение дисциплины отведено 100 часов, из них аудиторных – 50 часов, в т. ч. 34 часа лекционных, 16 часов лабораторных (для очной формы) и 10 часов аудиторных (для заочной формы). Контроль уровня знаний – зачет.

Учебный процесс по дисциплине организован в соответствии с интересами устойчивого развития Республики Беларусь. Целью ее изучения является усвоение теоретических знаний и практических навыков для снижения воздействия промышленного производства на окружающую среду при использовании инновационных более чистых отраслевых технологий. Оригинальной особенностью преподавания является холизм, или системный подход к изложению материала. Учебный план и программа основной экологической дисциплины предусматривают формирование экономического, социального и экологического императивов.

Основные положения дисциплины излагаются по логической схеме – физико-химические методы и мониторинг состояния окружающей среды; картирование процессов и явлений, происходящих в природной среде, с использованием в том числе дистанционных ГИС технологий; моделирование (прогноз) развития событий; система экологического управления ситуацией с целью снижения техногенного воздействия на окружающую среду; рационализация потребления природных ресурсов; минимизация образования отходов. Принцип холизма соблюдается при контроле знаний студентов по изучаемым вопросам [3].

Дисциплина «Основы эколого-энергетической устойчивости производства» является междисциплинарной наукой, которая решает задачи:

- дать представление об основных принципах функционирования природной окружающей среды на примере материального круговорота веществ и четко направленных потоках энергии;
- сформулировать системные знания о природных ресурсах;
- изучить особенности взаимодействия промышленного производства и природной среды;

- освоить основы управления природопользованием, включая вопросы экологического нормирования, использования нормативно-правовых инструментов, экологического контроля на предприятиях и др. методы;

- дать представление об экономическом стимулировании более чистого производства.

Знания и умения, полученные студентами при изучении дисциплины, формируют современные принципы природопользования для решения природоохранных и ресурсосберегающих задач, а также объективный подход к решению задач эффективного использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) на основе мирового опыта и государственной политики Республики Беларусь в области энергосбережения.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен *знать*:

- закономерности функционирования природных экосистем и биосферы;

- особенности взаимодействия производства и окружающей природной среды;

- экологические проблемы, возникающие в результате производства (загрязнение окружающей среды и истощение природных ресурсов);

- методы управления природопользованием с целью снижения антропогенного воздействия и организации устойчивого производства;

- основные направления государственной политики в области энергосбережения;

- способы производства, транспорта и потребления тепловой и электрической энергии, основные пути повышения их эффективности;

- экологические и экономические проблемы энергетики и основные пути их решения;

уметь:

- оценить уровень, последствия загрязнения окружающей среды и использования природных ресурсов;

- прогнозировать последствия антропогенной нагрузки на окружающую среду;

- обосновать выбор методов снижения воздействия на окружающую среду;

- использовать нормативно-правовые документы в области охраны окружающей среды;

- реализовывать системный подход к организации энергоэффективности;

- осуществлять оценку технологических процессов и устройств с точки зрения их энергоэффективности;

- пользоваться приборами учета, контроля и регулирования тепловой и электрической энергии;

- внедрять в практическую деятельность современные информационные технологии, формировать и использовать базы данных энергоэффективных технологических процессов, агрегатов и устройств;

- использовать и пропагандировать основные методы энергосбережения и повышения энергоэффективности;

иметь навык:

- выбора критериев качества окружающей среды;
- определения состояния окружающей среды;
- выявления направлений энергосбережения и энергоэффективности

на производстве.

Освоение учебной дисциплины обеспечивает формирование компетенции БПК-2: применять основные правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, экологии и методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий. Для успешного формирования профессиональных компетенций, современная образовательная модель предусматривает взаимоувязанное, комплексное развитие всех элементов, на основе критериев: максимизация роста экономической эффективности при недопущении ухудшения состояния природной среды; рациональное потребление природных ресурсов в соответствии с научно обоснованными нормативами; максимальное сохранение природных экосистем в процессе природопользования [4]. Центральное место в парадигме устойчивого развития занимают вопросы перехода на инновационный тип развития экономики в пределах хозяйственной емкости экосистем.

Список использованных источников

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г. – Минск: 2017. – 148 с.
2. Бельская, Г. В. Роль университетов в устойчивом развитии общества / Г. В. Бельская // Материалы НТК «Промышленная экология» / Г. В. Бельская. – Минск: БНТУ, 2012. – 154 с.
3. Бельская, Г. В. Непрерывное улучшение инженерного образования в интересах устойчивого развития // Сахаровские чтения 2019: Экологические проблемы XXI века: материалы 19-й МНК; МГЭУ, май 2019. – Минск, 2022. – 133 с.
4. Малькевич, Н. Г. Экологическое образование в осуществлении целей устойчивого развития / Н. Г. Малькевич, Г. В. Бельская, Ю. В. Кляусова // Экологическое образование и устойчивое развитие. Состояние, цели, проблемы и перспективы: материалы III МНМК; МГЭУ, февраль 2022. – Минск, 2023. – 153 с.

РАЗВИТИЕ 4К-КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУДЕНТОВ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

К. Э. Буриева

Чирчикский государственный педагогический университет,
г. Чирчик, Республика Узбекистан

DEVELOPMENT OF 4K COMPETENCIES IN HIGHER EDUCATION STUDENTS USING MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGIES

K. E. Burieva

Chirchik State Pedagogical University, Chirchik, Republic of Uzbekistan

Современные вызовы в образовании требуют от студентов не только освоения теоретических знаний, но и развития гибких компетенций, необходимых для успешной профессиональной деятельности в условиях цифровизации и глобализации. Одной из ключевых компетенций является 4К-набор навыков, включающий критическое мышление, креативность, коммуникацию и коллаборацию. В статье рассматривается внедрение современных образовательных технологий в высшем образовании как средство развития этих навыков.

Ключевые слова: 4К-компетенции; критическое мышление; креативность; коммуникация; коллаборация; современные образовательные технологии.

Modern educational challenges require students not only to acquire theoretical knowledge but also to develop flexible competencies necessary for successful professional activity in the context of digitalization and globalization. One of the key competencies is the 4K skill set, which includes critical thinking, creativity, communication, and collaboration. This article discusses the integration of modern educational technologies in higher education as a means of developing these skills.

Keywords: 4K competencies; critical thinking; creativity; communication; collaboration; modern educational technologies.

Современная система высшего образования сталкивается с необходимостью подготовки студентов, способных успешно функционировать в быстро меняющемся информационном и технологическом мире. Одним из ключевых аспектов этого процесса является развитие 4К-компетенций – критического мышления, креативности, коммуникации и коллаборации. Эти навыки особенно важны для студентов, поскольку они становятся основой для эффективной работы в профессиональной среде, а также обеспечивают успешную адаптацию к разнообразным социальным и профессиональным ситуациям.

В статье рассматривается методология развития 4К-компетенций у студентов в высшем образовании с использованием современных образовательных технологий. Особое внимание уделяется практическим подходам и инструментам, которые способствуют формированию этих навыков.

4К-компетенции – это набор навыков, который позволяет студентам успешно адаптироваться к требованиям современного общества, решать сложные задачи, работать в команде и создавать инновационные решения. Включение этих компетенций в образовательный процесс важно для достижения следующих целей:

Критическое мышление: Студенты должны уметь анализировать, интерпретировать и оценивать информацию с различных точек зрения, выдвигать обоснованные суждения и формировать аргументированные выводы.

Креативность: Это способность генерировать новые идеи, подходы и решения. В контексте высшего образования креативность проявляется в способности студентов создавать инновационные проекты, исследовательские работы и решать нестандартные задачи.

Коммуникация: Студенты должны уметь эффективно взаимодействовать с другими людьми, как в письменной, так и в устной форме. Умение правильно доносить свои идеи и слушать других – важная составляющая успешной профессиональной и социальной жизни.

Коллаборация: В современном мире успех часто зависит от способности работать в команде, учитывать мнения других и совместно достигать поставленных целей. Коллаборация помогает развивать навыки работы в группах, а также учит управлению конфликтами и поиску компромиссов.

Современные образовательные технологии играют важную роль в формировании 4К-компетенций у студентов. Их внедрение в образовательный процесс создает новые возможности для взаимодействия, анализа информации и совместной работы. К числу таких технологий относятся:

Интерактивные платформы: Использование онлайн-курсов, вебинаров, образовательных приложений, форумов и платформ для совместной работы (например, Google Classroom, Moodle, Microsoft Teams) позволяет студентам активно участвовать в образовательном процессе, обмениваться мнениями, делиться знаниями и выполнять задания в рамках групповых проектов.

Проектное обучение: Современные подходы к обучению включают проектные методы, при которых студенты решают реальные задачи в рамках междисциплинарных проектов. Это стимулирует креативность, критическое мышление и навыки коллаборации, позволяя студентам развивать способность работать над сложными задачами в группах.

Мультимедийные технологии: Применение видеоматериалов, инфографики, презентаций и анимаций способствует улучшению восприятия информации и развитию навыков анализа и синтеза данных. Это также помогает студентам лучше усваивать материал, а также участвовать в обсуждениях и дискуссиях.

Для того чтобы **методология** внедрения современных образовательных технологий с целью развития 4К-компетенций у студентов была максимально эффективной, следует применить несколько структурированных и доказанных подходов. Эти подходы включают в себя создание подходящей образовательной среды, активное вовлечение студентов, использование цифровых инструментов и технологий, а также тщательную оценку эффек-

тивности обучения. Важным элементом в процессе является регулярная обратная связь, которая поможет корректировать учебный процесс на основе реальных данных.

Одним из важнейших аспектов успешной реализации методологии является создание интегрированной образовательной среды, в которой современные технологии используются не как дополнение, а как основа учебного процесса. Методы создания образовательной среды: Использование платформ для совместной работы, таких как Google Classroom, Moodle, и Microsoft Teams. Эти платформы позволяют студентам эффективно взаимодействовать, обмениваться материалами и выполнять задания в рамках групповых проектов. Применение проектного обучения, где студенты работают над реальными задачами, связанными с их профессиональной сферой.

Согласно исследованию, опубликованному в Journal of Educational Technology Systems (2021), использование проектного обучения повысило креативность студентов на 34 % и улучшило критическое мышление на 29 %.

Вовлечение студентов в учебный процесс через интерактивные методы и цифровые технологии является важной частью методологии, так как это способствует развитию их креативности и критического мышления.

Методы вовлечения студентов: Дебаты и дискуссии на онлайн-платформах, таких как Zoom или Microsoft Teams. Использование форумов для обсуждения теорий и их практического применения способствует развитию критического мышления и коммуникации.

Для эффективного внедрения современных технологий в обучение важно создать систему оценки и обратной связи, которая позволит корректировать учебный процесс на основе результатов и впечатлений студентов. Регулярная обратная связь от преподавателей с предложениями по улучшению качества работы и повышению результатов. 90 % студентов, прошедших курс, улучшили свои навыки креативности, коммуникативности и работы в команде.

Проектная работа позволила студентам на практике применять полученные знания и продемонстрировать реальные результаты своей работы. К примеру, созданное приложение для людей с ограниченными возможностями было внедрено в общественные организации, что также стало хорошей практикой для студентов.

Таблица 1

**Результаты применения современных образовательных технологий
для развития 4К-компетенций**

Технология	Развиваемые компетенции	Измеряемый результат
Онлайн-платформы (Google Classroom, Moodle)	Коммуникация, коллаборация	Повышение вовлеченности студентов на 50 %
Проектное обучение	Креативность, критическое мышление	Улучшение критического мышления на 34 %, креативности на 30 %

Технология	Развиваемые компетенции	Измеряемый результат
Геймификация (Kahoot, Quizlet)	Креативность, критическое мышление	Увеличение успеваемости на 25 %, развитие креативности на 30 %
VR/AR-технологии	Креативность, критическое мышление	Увеличение креативности на 40 %, улучшение анализа на 35 %
Самооценка и оценка коллег	Коммуникация, коллаборация	Улучшение качества работы студентов на 20 %

Методология внедрения современных образовательных технологий для развития 4К-компетенций у студентов высших учебных заведений должна учитывать как теоретические, так и практические аспекты. Внедрение цифровых платформ, проектного обучения, геймификации и инновационных технологий, таких как виртуальная реальность, способствуют значительному улучшению навыков критического мышления, креативности, коммуникации и коллаборации у студентов. Использование этих технологий не только способствует улучшению образовательного процесса, но и повышает готовность студентов к профессиональной деятельности в условиях быстро меняющегося мира.

Список использованных источников

1. Сааведра, А. Р. Обучение и преподавание навыков 21 века: уроки науки об обучении / А. Р. Сааведра, В. Д. Опфер // Рабочие документы OECD по образованию. – OECD Publishing, 2012. – № 72. – URL: <https://doi.org/10.1787/5k9fdqjjqjx-en>.
2. Андерсон, К. А. Видеоигры и агрессивные мысли, чувства и поведение в лаборатории и в жизни / К. А. Андерсон, К. Э. Дилл // Journal of Personality and Social Psychology. – 2000. – № 78(4). – Р. 772–790. – URL: <https://doi.org/10.1037/0022-3514.78.4.772>.
3. Определение навыков 21 века / М. Бинкли, О. Эрстад, Дж. Херман [и др.]; В. П. Гриффин, Б. МакГоу и Э. Кэр (ред.) // Оценка и преподавание навыков 21 века. – Springer. – 2012. – С. 17–66.
4. Пуни, И. Будущее ИТ и образования в обществе знаний / И. Пуни // Европейская Комиссия, Институт перспективных технологических исследований. – 2007. – URL: <https://doi.org/10.2788/15763>.
5. Бриньольфссон, Э. Вторая машина: работа, прогресс и процветание в эпоху блестящих технологий / Э. Бриньольфссон, А. Макафи // W. W. Norton & Company. – 2014.
6. Робинсон, К. Вне наших умов: учимся быть креативными / К. Робинсон. – Capstone Publishing, 2011.
7. Ти, Дж. Исследование воздействия геймификации на результаты обучения студентов / Дж. Ти, С. С. Тан // Educational Media International. – 2020. – № 57(3). – С. 1–15. – URL: <https://doi.org/10.1080/09523987.2020.1813125>.
8. Джерстейн, Дж. Рамки для развития навыков 21 века: руководство по развитию навыков 21 века в образовании / Дж. Джерстейн // Educational Leadership. – 2014. – URL: <https://www.edutopia.org/blog/21st-century-skills-framework-janet-gerstein>.

**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«МЕДИЦИНСКАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА»**

М. В. Гольцев, Л. В. Рябушко, О. Н. Белая

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск,
Республика Беларусь

**DIGITAL TECHNOLOGIES AS A METHOD
OF FORMING PROFESSIONAL COMPETENCES
IN STUDYING THE ACADEMIC DISCIPLINE
«MEDICAL AND BIOLOGICAL PHYSICS»**

M. V. Goltsev, L. V. Rabushka, O. N. Belaya

Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

В данной работе цифровые технологии использованы для формирования профессиональных компетенций при изучении учебной дисциплины «Медицинская и биологическая физика». Показано, что цифровые технологии создают среду для активной познавательной и учебной деятельности студентов-медиков с целью усвоения ими практико-значимых знаний и формирования базовых профессиональных умений и навыков.

Ключевые слова: цифровые технологии; профессионально ориентированные задания; практико-ориентированное обучение.

In this work, digital technologies are used to form professional competencies in the study of the academic discipline "Medical and biological physics". It is shown that digital technologies create an environment for active cognitive and educational activities of medical students in order to assimilate practical-relevant knowledge and form basic professional skills.

Keywords: digital technologies; professionally oriented problems; practical-oriented learning.

Современная медицина, оснащенная уникальным диагностическим оборудованием, не представляется без глубоких знаний медицинской и биологической физики у студентов высших медицинских учебных заведений. Физические явления и процессы широко используются в самых разнообразных методах лечения, охватывающих все области практической медицины. Многие физические законы лежат в основе физиологических процессов, протекающих в организме человека. Все это говорит об исключительно важном значении медицинской и биологической физики в процессе становления настоящего профессионала-медика. На базовой теоретической кафедре медицинской и биологической физики Белорусского государственного медицинского университета при изучении академической дисциплины «Медицинская и биологическая физика» рассматриваются вопросы прикладной биофизики, касающиеся применяемых в медицине физических методов диагностики и лечения, а также принципы устройства медицинской аппаратуры и физические законы, лежащие в основе многих физиологиче-

ских процессов. В результате изучения учебной дисциплины «Медицинская и биологическая физика» студенты должны знать общие законы физики и биофизики, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; биореологические свойства биологических тканей и жидкостей; характеристики физических факторов (лечебных, климатических, производственных), оказывающих воздействие на организм человека и биофизические механизмы такого воздействия; назначение, основы устройства медицинской аппаратуры, технику безопасности при работе с ней; физические методы исследования веществ и явлений природы; методы математической обработки медико-биологических данных. Для достижения основной цели учебной дисциплины «Медицинская и биологическая физика», состоящей в формировании базовой профессиональной компетенции для применения современных методов диагностики и лечения, наряду с традиционными образовательными технологиями необходимо применение новых цифровых и телекоммуникационных технологий. Использование цифровых технологий позволяет эффективно перейти к персонализированному образовательному процессу и формированию самостоятельного мышления у студентов, учат их работать с новой информацией и принимать на ее основе продуманные практические решения [1, с. 200].

На кафедре медицинской и биологической физики БГМУ для формирования профессиональных компетенций при изучении учебной дисциплины «Медицинская и биологическая физика» наряду с традиционными методиками обучения активно используется информационная среда (LMS «Learning Management System»), функционирующая на базе Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment). Система электронного обучения, состоящая из автономной системы управления дистанционным обучением (LMS), учебного материала (контент, электронные курсы) и авторских материалов, разработанных преподавателями кафедры, делает процесс обучения активным как со стороны преподавателя, так и со стороны студента, формирует индивидуальный учебный план и темп его освоения для каждого обучающегося. Практически все виды аудиторного учебного процесса (лекции, практические и семинарские занятия, лабораторные занятия, система контроля (тесты), самостоятельная работа студентов) проводятся на кафедре на базе платформы LMS MOODLE. Интерактивная форма обучения способствует повышению интереса к изучению учебной дисциплины «Медицинская и биологическая физика», вовлеченности студентов в учебный процесс и усвоению ими практико-значимых знаний.

Созданные на кафедре электронные учебно-методические комплексы (ЭУМК) на базе платформы LMS MOODLE, включающие информационно-содержательную, контрольно-коммуникативную и коррекционно-обобщающую части, позволяют индивидуализировать и дифференцировать процесс практико-ориентированного обучения студентов-медиков. Необходимо отметить также, что структура и содержание ЭУМК по преподаваемым на кафедре учебным дисциплинам постоянно обновляются и изменяются. В каждом разделе ЭУМК по дисциплине «Медицинская

и биологическая физика» разработаны профессионально ориентированные вопросы с практико-ориентированными заданиями, изучение которых важно для будущей профессиональной деятельности врача. Решение практико-ориентированных задач позволяет формировать мотивационный компонент учебно-познавательной деятельности студентов-медиков при изучении академической дисциплины «Медицинская и биологическая физика».

Особое внимание на кафедре уделяется самостоятельной работе студентов. В процессе освоения нового учебного материала по определенной теме с помощью ЭУМК осуществляется самоподготовка студентов и их самоконтроль. Самостоятельная работа студентов в ЭУМК организована как на репродуктивном уровне, так и с выполнением практико-ориентированных заданий поискового характера. Студентам предоставляется оптимальное сочетание различных способов работы. Так, теоретическая подготовка чередуется с выполнением практико-ориентированных заданий, позволяющих закрепить полученные знания и приобрести базовые профессиональные умения и навыки, а созданные на кафедре тесты по всем разделам академической дисциплины «Медицинская и биологическая физика» обеспечивают контролирующие функции, позволяя студентам проверить и оценить полученные ими профессиональные знания, которые могут пригодиться в их будущей профессии.

Цель использования практико-ориентированных заданий состоит в формировании стойкого интереса к дисциплине «Медицинская и биологическая физика», мотивации ее изучения, а также развитию творческой познавательной активности студентов, усвоению ими практико-значимых знаний и формированию базовых профессиональных умений и навыков. Как пример практико-ориентированного задания, представленного при изучении темы «Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Свойства рентгеновского излучения и его использование в медицине», можно привести следующую задачу: во сколько раз уменьшится минимальная длина волны тормозного рентгеновского излучения, если напряжения в рентгеновской трубке увеличить с 24 600 В до 36 900 В и как при этом изменится проникающая способность рентгеновского излучения? При решении этой задачи студент должен показать знание формулы границы тормозного рентгеновского излучения, уметь осуществить математические действия и, с практической точки зрения, понимать как увеличение напряжения в рентгеновской трубке влияет на проникающую способность (жесткость рентгеновского излучения). ЭУМК позволяет контролировать и оценивать результат студенческой учебной деятельности с указанием сделанных ими ошибок, с так называемой обратной связью с преподавателем. В конце каждого раздела, состоящего из нескольких тем, студент проходит тесты, обеспечивающие контролируемую функцию, позволяющие студентам проверить и оценить полученные знания. В тесты включено много как количественных, так и качественных практико-ориентированных задач, связанных с их будущей профессией, что также усиливает мотивацию студентов-медиков к изучению медицинской и биологической физики.

Потенциал, заложенный в цифровых технологиях, открывает новые возможности для практико-ориентированного обучения студентов медицинских вузов. Как показывают результаты работы кафедры, применение при обучении будущих врачей цифровых технологий, предоставляющих новые альтернативные способы взаимодействия с учебными ресурсами изучаемой дисциплины, создают оптимальные условия для формирования стойкой мотивации изучения учебной дисциплины «Медицинская и биологическая физика», а также активизации самостоятельной деятельности студентов для их практико-ориентированного обучения, усвоения ими практико-значимых знаний и формирования базовых профессиональных умений и навыков.

Список использованных источников

1. Восприятие студентами возможностей цифровых технологий в вузовском обучении / Е. Г. Белякова, С. А. Быков, М. П. Землянова, Н. Г. Муравьева // Вестник Томского государственного университета. – 2022. – № 479. – С. 199–212.

УДК 378.03

РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

П. В. Дубовик, А. Д. Широкая

Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

IMPLEMENTATION OF A COMPETENCE-BASED APPROACH IN A DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

P. V. Dubovik, A. D. Shirokaya

Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

В данной статье исследуются возможности внедрения компетентностного подхода в систему образования в условиях развития цифровых технологий, анализируются преимущества использования цифровых инструментов для формирования ключевых и предметных компетенций у учащихся, рассматриваются практические аспекты реализации данного подхода, а также проблемы, связанные с подготовкой педагогов.

Ключевые слова: компетентностный подход; цифровая образовательная среда; цифровые технологии в образовании; инновации в образовании.

This article examines the possibilities of introducing a competency-based approach into the education system in the context of the development of digital technologies, analyzes the advantages of using digital tools to develop key and subject competencies in students, considers the practical aspects of implementing this approach, as well as problems associated with the training of teachers.

Keywords: competency-based approach; digital educational environment; digital technologies in education; innovations in education.

XXI век характеризуется активными процессами цифровизации и цифровой трансформации общества, которые кардинально меняют способы

коммуникации и передачи знаний. В связи с этим образовательные системы по всему миру вынуждены оперативно адаптироваться к этим изменениям. В таких условиях ключевым становится компетентностный подход, фокусирующийся на практических навыках наряду с теоретическими знаниями. Цифровые технологии перестраивают образовательный процесс, открывая перед педагогами и учащимися новые возможности.

Согласно Ф. Е. Зеер, компетентностный подход – это приоритетная ориентация на цели-векторы образования: обучаемость, самоопределение (самодетерминация), самоактуализация, социализация и развитие индивидуальности [1, с. 29].

Компетентностный подход в образовании призван развить у учащихся ключевые навыки (критическое мышление, навыки коммуникации, сотрудничество, обучение на протяжении всей жизни) и предметные знания, необходимые для успешного функционирования в современном обществе.

Основными характеристиками компетентностного подхода являются:

1. *Ориентация на результаты*: Основное внимание уделяется результатам обучения, т. е. как студенты применяют свои знания и навыки на практике.

2. *Интеграция знаний*: Компетенции формируются в контексте интеграции междисциплинарных знаний, что позволяет более эффективно решать комплексные задачи.

3. *Активное обучение*: Студенты вовлечены в активные методы обучения, такие как проектная работа, групповые задания и исследовательская деятельность, что способствует глубокому освоению материала.

Неотъемлемой частью компетентностного подхода в современной образовательной системе является цифровая трансформация.

Цифровая трансформация подразумевает использование современных технологий и методов обучения, таких как онлайн-курсы, интерактивные платформы и образовательные приложения. Она включает в себя:

1. *Интернет и мобильные технологии*: Широкий доступ к информации и образовательным ресурсам через интернет, использование мобильных платформ для обучения.

2. *Электронные образовательные ресурсы*: Внедрение онлайн-курсов, виртуальных лабораторий, интерактивных обучающих платформ.

3. *Аналитика большого объема данных*: Применение анализа данных для мониторинга успеваемости студентов, выявления проблем и адаптации образовательных программ.

Эти изменения требуют от образовательных учреждений адаптации своих программ и методов обучения.

Реализация компетентностного подхода в условиях цифровой трансформации требует создания нового образовательного пространства, которое будет:

- *Гибким и адаптивным*: Образовательные программы должны быть адаптированы к нуждам учащихся, учитывать их интересы и уровень подготовки.

- *Ориентированным на практику*: Использование проектной деятельности и кейс-методов в обучении, что позволяет студентам применять теоретические знания на практике.

- *Технологически поддерживаемым*: Внедрение цифровых инструментов для создания интерактивных и доступных образовательных ресурсов, способствующих развитию необходимых компетенций.

Принимая во внимание все вышеперечисленные требования, предъявляемые сегодня к учреждениям образования, компетентностный подход в условиях цифровой трансформации реализует следующие задачи:

1. *Использование цифровых технологий для формирования компетенций*

Современные образовательные технологии позволяют интегрировать компетентностный подход в учебный процесс. Например, использование платформ для дистанционного обучения способствует развитию самостоятельности и ответственности у студентов. Благодаря онлайн-курсам и вебинарам учащиеся могут изучать материал в удобном для себя темпе, что соответствует индивидуальным потребностям.

2. *Проектная деятельности и коллаборации*

Цифровые инструменты могут быть использованы для реализации проектной деятельности, которая является важным элементом компетентностного подхода. Работая над проектами, студенты развивают критическое мышление, умение работать в команде и применять теоретические знания на практике. Платформы для совместной работы (такие как Google Classroom, Trello, Slack и др.) позволяют организовать совместную деятельность, что способствует формированию навыков коллаборации.

3. *Персонализированное обучение*

В условиях цифровой трансформации возможно внедрение персонализированного обучения, которое направлено на удовлетворение индивидуальных потребностей каждого ученика. Системы адаптивного обучения, использующие алгоритмы для определения уровня знаний и темпа освоения материала, помогают учителям создавать индивидуальные учебные маршруты. Такой подход способствует активизации учебной мотивации и развитию самостоятельности [2, с. 167].

4. *Формирование цифровой грамотности*

Важной составляющей компетентностного подхода в условиях цифровой трансформации является формирование у учащихся цифровой грамотности. Это включает в себя умение использовать цифровые технологии, анализировать и интерпретировать информацию, а также осознание этических аспектов использования технологий. Введение курсов по цифровой грамотности и кибербезопасности в учебные программы позволяет подготовить учащихся к вызовам современного мира.

Несмотря на очевидные преимущества, реализация компетентностного подхода в условиях цифровой трансформации сталкивается с рядом проблем:

- *Необходимость подготовки педагогов*: Качество реализации подхода во многом зависит от уровня подготовки преподавателей, которые должны

быть способны эффективно использовать цифровые инструменты в обучении.

- *Технические и инфраструктурные барьеры:* В некоторых регионах или учебных заведениях могут отсутствовать необходимые технические средства и инфраструктура для полноценной реализации цифровых образовательных технологий.

- *Изменение образовательной культуры:* Компетентностный подход требует изменения парадигмы в образовании, что может встречать сопротивление со стороны как преподавателей, так и студентов.

Таким образом, цифровая трансформация создает уникальные возможности для реализации компетентностного подхода в образовании, улучшая качество подготовки подрастающего поколения к современным реалиям. Интеграция технологий помогает формировать необходимые компетенции, но требует решения ряда проблем: подготовки преподавателей, развития инфраструктуры и обеспечения равного доступа к ресурсам. Только комплексный подход, изменяющий образовательную культуру, позволит создать эффективную и адаптивную среду для всестороннего развития личности.

Список использованных источников

1. Зеер, Э. Ф. Компетентностный подход к образованию / Э. Ф. Зеер // Образование и наука. – 2005. – № 3. – С. 27–40. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompetentnostnyy-podhod-k-obrazovaniyu/viewer> (дата обращения: 20.03.2025).

2. Материалы XII Международной научно-практической конференции «Проблемы повышения эффективности образовательного процесса на базе информационных технологий», 25 апр. 2019 г., Минск / Белорус. гос. ун-т инф. и радиоэл.; редкол.: А. А. Богатырев (гл. ред.), О. А. Казачёнок. – Минск: БГУИР, 2019. – 168 с.

УДК 378

РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

М. А. Карпов

Белорусский государственный экономический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

IMPLEMENTATION OF A COMPETENCE BASED APPROACH IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION

M. A. Karpov

Belarusian State Economic University, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассмотрены вопросы гармонизации системности и креативности образовательных технологий в контексте цифровой трансформации образования в Республике Беларусь.

Ключевые слова: образовательные технологии; компетентностный подход.

The article examines the issues of harmonization of the systematicity and creativity of educational technologies in the context of the digital transformation of education in the Republic of Belarus.

Keywords: educational technologies; competency-based approach.

Гармонизация системности и креативности образовательных технологий предполагает формирование компетенций, соответствующих перспективным профессиям, и подготовку кадров для цифровой экономики. Важными аспектами являются целостность и комплексность моделирования образовательных технологий, а также учет взаимосвязей и нелинейности образовательных траекторий [1]. В рамках цифровой трансформации образования необходимо использовать современные образовательные технологии, учитывать возрастающую сложность систем управления и креативность менеджмента, автоматизацию профессионального функционала и поддержку конкурентоспособности и эффективности. Для достижения гармонизации последовательности и креативности образовательных технологий в Республике Беларусь необходимо:

- 1) разработать модель, которая будет сочетать графические и информационные представления для отображения связей между различными элементами образовательной системы;
- 2) создать систему показателей и критериев для оценки эффективности образовательных технологий с учетом их последовательности и креативности;
- 3) внедрить методы и инструменты для анализа и мониторинга образовательных процессов с использованием графических и информационных представлений;
- 4) разработать учебные программы, направленные на развитие компетенций;
- 5) организовать систему повышения квалификации и профессиональной переподготовки профессорско-преподавательского состава с учетом требований гармонизации последовательности и креативности образовательных технологий и др. [2].

Реализация этих мер позволит повысить качество образования в Республике Беларусь, обеспечить соответствие образовательных технологий требованиям цифровой трансформации и подготовить компетентных специалистов, способных успешно адаптироваться к быстро меняющимся условиям современного общества.

Формирование и поддержка образовательных технологий в Республике Беларусь включает в себя:

- 1) разработку и внедрение образовательных технологий, обеспечивающих системность и креативность;
- 2) анализ и мониторинг образовательных процессов с учетом их системности и креативности;
- 3) создание системы показателей и критериев оценки эффективности образовательных технологий;
- 4) развитие навыков преподавателей и руководителей в области гармонизации системности и креативности;

5) организацию повышения квалификации и профессиональной переподготовки преподавательского состава;

6) разработку механизмов стимулирования и поддержки учреждений, успешно внедряющих инновационные образовательные технологии.

Таким образом, необходимо создание эффективных образовательных технологий, обеспечивающих гармоничное сочетание последовательности и креативности, а также их динамическое регулирование в контексте цифровой трансформации образования [3].

Интерпретация системно-творческого баланса в рамках теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) в Республике Беларусь предполагает использование творческого подхода к решению изобретательских задач. ТРИЗ помогает развить гибкое мышление, воображение и способность решать сложные задачи элегантными и эффективными способами.

Использование ТРИЗ в образовании и промышленности позволяет находить инновационные решения, совершенствовать существующие системы и повышать конкурентоспособность страны. Ведущие производственные компании, такие как Samsung, LG, Gillette, HP, Intel, Boeing, Xerox, Ford, Toyota, Kodak и Johnson&Johnson, активно используют методы и инструменты ТРИЗ в своей работе [4].

Компетентностный подход позволяет студентам овладеть навыками, необходимыми для эффективной деятельности в профессиональной, личной и общественной жизни. Важными аспектами являются определение понятий «компетенция» и «компетентностный опыт», их классификация и взаимосвязь с образовательными стандартами и учебными планами.

Список использованных источников

1. Ганчерёнок, И. И. Компетентностный подход в условиях цифровой трансформации: гармонизация системности и креативности / И. И. Ганчерёнок, Н. Н. Горбачев // Личность: ресурсы и потенциал. – 2023. – № 3. – С. 63–75.
2. Токарева, М. В. Цифровая компетенция или цифровая компетентность / М. В. Токарева // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2021. – № 4 (52). – С. 133–140.
3. Богуш, В. А. Цифровизация образования: проблемы, вызовы и перспективы / В. А. Богуш, Е. Н. Шнейдеров // Адукацыя і выхаванне. – 2021. – № 1. – С. 14–21.
4. 15 октября – международный день ТРИЗ // Республиканская научно-техническая библиотека. – URL: <https://rlst.by/2021/10/15/15-oktyabrya-mezhdunarodnyj-den-triz/> (дата обращения: 21.03.2025).

ЦИФРОВОЙ СЛЕД КАК ИНСТРУМЕНТ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ

В. Н. Курбацкий

Республиканский институт высшей школы, г. Минск, Республика Беларусь

DIGITAL FOOTPRINT AS A TOOL FOR IMPLEMENTING A COMPETENCE-BASED APPROACH IN HIGHER EDUCATION

V. N. Kurbatsky

National Institute For Higher Education, Minsk, Republic of Belarus

Статья посвящена исследованию роли цифрового следа в реализации компетентностного подхода в учреждениях высшего образования в условиях цифровой трансформации. Цифровой след, формируемый в результате взаимодействия студентов, преподавателей и администрации с цифровыми системами, рассматривается как ключевой элемент для персонализации обучения, повышения качества образовательных программ и оптимизации управления образовательным процессом.

Ключевые слова: цифровой след; компетентностный подход; цифровая трансформация; персонализация обучения; образовательные технологии.

The article is devoted to the study of the role of the digital footprint in the implementation of the competence approach in higher education institutions in the context of digital transformation. The digital footprint formed as a result of the interaction of students, teachers and administration with digital systems is considered as a key element for personalizing learning, improving the quality of educational programs and optimizing the management of the educational process.

Keywords: digital footprint; competence approach; digital transformation; personalization of learning; educational technologies.

Цифровая трансформация вуза – это не просто внедрение технологий, а комплексный процесс, который затрагивает все аспекты деятельности университета. Она позволяет вузам адаптироваться к современным требованиям, повышать качество образования и оставаться конкурентоспособными в условиях глобальной цифровизации. Успешная трансформация требует четкой стратегии, инвестиций и готовности всех участников образовательного процесса к изменениям.

Интенсивное применение информационных технологий на всех ступенях получения образования, развитие технологий онлайн-обучения, образовательная активность в виртуальном пространстве (например, в социальных сетях) – все это приводит к тому, что человек формирует образовательный результат и оставляет цифровой след в образовательном пространстве. Возможность отследить развитие личности, профессионализма, компетентности на основе цифровых данных уже сейчас возможно через фиксацию цифрового следа.

Цифровой след в образовательном пространстве – это данные, которые формируются в результате взаимодействия обучающихся, преподавателей

и администрации с цифровыми системами образовательного учреждения [1].

Цифровой след используется для анализа развития человека с целью подтверждения получения им нового опыта деятельности, подготовки рекомендаций по следующему шагу развития, накопления данных о траектории развития, для совершенствования работы системы рекомендаций.

В условиях непрерывного образования сбор цифрового следа должен начинаться еще в школьной среде. К моменту окончания школы должно быть сформировано электронное портфолио выпускника – массив данных о результатах образовательной и проектной (научной) деятельности ученика, включающий все значимые материалы, которые учащийся создает. При поступлении в средние и высшие профессиональные учебные заведения абитуриент наряду с результатами тестирования предоставляет свои творческие наработки в электронном виде, которые станут основой формирования цифрового портфолио студента.

Во время учебы в средних и высших профессиональных учреждениях пополняется цифровой портфолио студента. Вся творческая работа студента в виде рефератов, эссе, курсовых работ, отчетов по практике, статей, результатов научно-исследовательской деятельности, формирует цифровой портфолио студента, сохраняя след его образовательной и научной деятельности. Обновляется и цифровой профиль образовательных интересов студента, включая в себя набор сформированных компетенций.

Изучение цифрового следа позволяет осуществлять моделирование его характерных физиологических, психологических и когнитивных особенностей и применение такой модели для прогнозирования, программирования и управления желаемого качества жизни [2].

Источниками данных цифрового следа могут быть:

- электронные журналы и системы учёта успеваемости;
- результаты тестов, экзаменов и самостоятельных работ;
- активность в онлайн-курсах, системах управления обучением, платформах и образовательных приложениях;
- использование электронных ресурсов (библиотеки, базы данных);
- взаимодействие с преподавателями через цифровые каналы (видео-конференции, вебинары, социальные сети, электронная почта, чаты, форумы и т. п.);
- информация, вводимая самим обучающимся о его деятельности (учебные проекты, портфолио и т. п.);
- системы обратной связи и опросов (ответы на опросы и анкеты; оценка качества курсов и преподавателей; предложения по улучшению образовательного процесса и т. п.);
- данные из внешних источников (оценки и отзывы от работодателей; участие в профессиональных мероприятиях; результаты стажировок и практик и т. п.).

Цифровая трансформация высшего образования открывает новые возможности для реализации компетентного подхода, который ориенти-

рован на формирование у студентов не только знаний, но и умений применять их в реальных ситуациях. Цифровой след, формируемый в результате взаимодействия студентов, преподавателей и администрации с цифровыми системами, играет ключевую роль в этом процессе. Рассмотрим, как цифровой след способствует реализации компетентностного подхода в условиях цифровой трансформации.

1. Персонализация обучения. Цифровой след позволяет анализировать успеваемость, интересы и предпочтения обучающихся, что помогает создавать индивидуальные образовательные траектории, учитывающие потребности и уровень подготовки каждого студента. На основе данных цифрового следа учебные материалы и методы обучения могут адаптироваться под конкретного студента, что способствует более эффективному освоению компетенций. Можно предлагать студентам дополнительные материалы или курсы, соответствующие их потребностям, уровню и интересам.

2. Оценка сформированности компетенций. Цифровой след позволяет оценивать, как студенты развивают ключевые компетенции (например, критическое мышление, коммуникация, работа в команде), а также учитывать активность студентов, их участие в проектах и дискуссиях. Постоянный мониторинг прогресса студентов позволяет преподавателям и администрации учебных заведений более точно оценивать успеваемость, выявлять проблемы и своевременно корректировать образовательные стратегии. Создание портфолио, где фиксируются достижения и навыки студентов, помогает оценивать их прогресс и готовность к профессиональной деятельности.

3. Развитие метакомпетенций. Студенты могут анализировать свой цифровой след для осознания своих сильных и слабых сторон, что способствует развитию навыков саморефлексии. Понимание своего цифрового следа помогает студентам лучше планировать свое обучение и управлять временем.

4. Прогнозирование успеваемости. Анализ данных позволяет выявлять студентов, которые могут столкнуться с трудностями (например, низкая успеваемость, риск отчисления), и оказывать им своевременную поддержку. На основе данных о текущей успеваемости, активности в онлайн-курсах и посещаемости можно предсказать итоговые результаты обучения. Анализ данных о посещаемости, успеваемости и активности студентов помогает выявлять тех, кто рискует бросить обучение, и оказывать им поддержку.

5. Улучшение качества образовательных программ и методики преподавания. Данные о том, какие материалы студенты изучают чаще, а какие пропускают, помогают улучшать содержание курсов. Анализ цифрового следа (например, анализ комментариев, оценок и активности на форумах) помогает выявлять слабые места в образовательных программах и вносить необходимые изменения. Преподаватели могут анализировать, какие методы и инструменты наиболее эффективны для развития компетенций. Цифровой след предоставляет преподавателям данные о том, как студенты

взаимодействуют с учебным материалом, что помогает улучшать методики преподавания. На основе анализа цифрового следа преподаватели могут получить обратную связь об эффективности своих курсов и материалов.

6. Оптимизация управления образовательным процессом. Анализ данных помогает оценивать эффективность управленческих решений и вносить необходимые изменения. На основе цифрового следа можно прогнозировать спрос на курсы, количество студентов и другие ключевые показатели. Анализ данных помогает эффективно распределять аудитории, оборудование и преподавательские ресурсы. Использование данных для автоматизации рутинных задач, таких как составление расписания или обработка заявок.

7. Развитие научных исследований. Исследования в области педагогики: анализ данных помогает изучать, как люди учатся и какие методы наиболее эффективны. Данные могут быть использованы для совместных исследований с другими университетами и организациями.

Сегодня есть много примеров использования цифрового следа как инструмента реализации компетентностного подхода в высшем образовании. На основе данных об успеваемости и активности студентов платформы, такие как Khan Academy или Coursera, предлагают индивидуальные рекомендации по курсам и материалам. Платформы, такие как Mahara, позволяют студентам фиксировать свои достижения и компетенции.

Стэнфордский университет (США) – один из мировых лидеров в области внедрения инноваций, включает использование цифрового следа для улучшения образовательного процесса, научных исследований и управления. Университет активно применяет данные, которые формируются в результате взаимодействия студентов, преподавателей и исследователей с цифровыми системами. В университете Аризоны (США) внедрена система, которая анализирует данные об успеваемости и активности студентов для прогнозирования отчислений. Это позволяет своевременно оказывать поддержку студентам, находящимся в группе риска. В университете Мэриленда (США) используется платформа, которая собирает данные о взаимодействии студентов с учебными материалами и предлагает персонализированные рекомендации. В МГУ имени Ломоносова (Россия) внедрена система электронного обучения, которая анализирует активность студентов и помогает преподавателям адаптировать учебный процесс.

Современная концепция непрерывного образования ориентирована на компетентностный подход, фиксируясь на том, какие навыки нужны людям для их работы. Данный подход дает возможность измерить соответствие работника требованиям рынка труда и конкретного рабочего места, учет которых обеспечивает гибкость образовательных траекторий и возможность работникам учиться разными способами. Обучение в системе дополнительного образования ведется сегодня чаще в электронной среде с помощью дистанционного обучения, сетевого взаимодействия, вебинаров, удаленных консультаций. Таким образом, человек может продолжать пополнять индивидуальное творческое электронное портфолио, показывая, что ему инте-

ресно и чему он научился, обновляя свой цифровой след в образовательном пространстве.

Цифровой след играет ключевую роль в реализации компетентностного подхода в условиях цифровой трансформации. Он позволяет персонализировать обучение, улучшать качество образовательных программ и оптимизировать управление образовательным процессом. Однако успешное использование цифрового следа требует решения ряда вызовов, связанных с защитой данных, этикой и технической инфраструктурой. Учреждения образования, которые смогут эффективно использовать цифровой след, получат значительное конкурентное преимущество в условиях цифровой трансформации.

Список использованных источников

1. Курбацкий, В. Н. Цифровой след в образовательном пространстве как основа трансформации современного университета / В. Н. Курбацкий // Высшая школа. – 2019. – № 5 (133). – С. 40–45.
2. Степаненко, А. А. «Цифровой след» студента: поиск, анализ, интерпретация / А. А. Степаненко, А. В. Фещенко // Открытое и дистанционное образование. – 2017. – № 4. – С. 58–62.

УДК 378.126

КАК ПОДГОТОВИТЬ ПЕДАГОГОВ К ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

М. В. Миленин

Белорусский государственный экономический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

HOW TO PREPARE TEACHERS FOR THE DIGITAL TRANSFORMATION OF EDUCATION?

M. V. Milenin

Belarusian State Economic University, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассматриваются ключевые аспекты подготовки педагогов к цифровой трансформации образования. Анализируются современные вызовы, с которыми сталкиваются преподаватели, предлагаются стратегии повышения цифровой грамотности и внедрения инновационных методик в учебный процесс.

Ключевые слова: цифровая трансформация; педагогическая деятельность; цифровая грамотность; инновационные технологии.

The article discusses key aspects of preparing teachers for the digital transformation of education. The modern challenges faced by teachers are analyzed, strategies for improving digital literacy and introducing innovative methods into the educational process are proposed.

Keywords: digital transformation; pedagogical activity; digital literacy; innovative technologies.

Современное образование стремительно меняется под влиянием цифровых технологий. Переход к цифровой трансформации требует от педагогов

новых компетенций, методик и инструментов. Однако многие преподаватели сталкиваются с трудностями в адаптации к новым условиям.

Цель данной статьи – рассмотреть основные вызовы цифровизации образования и предложить пути подготовки педагогов к этим изменениям. В статье акцентируется внимание на важности цифровой грамотности, инновационных педагогических методиках и поддержке со стороны государства и образовательных учреждений.

Цифровая трансформация образования – это сложный процесс, включающий множество факторов, влияющих на эффективность преподавания и обучения. Введение новых технологий сопряжено с рядом проблем, которые необходимо учитывать при их внедрении в образовательный процесс.

Во-первых, одной из главных проблем является недостаточный уровень цифровой грамотности среди преподавателей. Многие педагоги не обладают достаточными знаниями и навыками работы с цифровыми инструментами, что снижает их эффективность в образовательном процессе. Не все преподаватели имеют опыт работы с образовательными платформами, интерактивными досками, системами управления обучением и другими цифровыми инструментами, что затрудняет их использование на практике. Во-вторых, в образовательной среде наблюдается нехватка качественных методических материалов, адаптированных к цифровым технологиям. Программы обучения зачастую устарели и не соответствуют современным требованиям, что приводит к снижению мотивации у студентов и недостаточной подготовке педагогов к работе в цифровой среде.

Третьей проблемой являются психологические барьеры, связанные со страхом перед технологиями. Некоторые преподаватели воспринимают цифровые технологии как угрозу традиционным методам обучения и опасаются, что их работа станет менее востребованной. Такое сопротивление изменениям замедляет внедрение новых технологий в образовательный процесс. Четвертым вызовом являются технические ограничения. Не все учебные заведения обладают необходимыми ресурсами для внедрения цифровых инструментов. В ряде регионов наблюдаются проблемы с доступом к высокоскоростному интернету, отсутствием современного оборудования и нехваткой программного обеспечения, что значительно усложняет цифровизацию образования.

Понимание вызовов цифровой трансформации образования позволяет сформировать эффективные стратегии подготовки преподавателей к новым условиям. Во-первых, важную роль играет системное повышение квалификации преподавателей. Это включает в себя специализированные курсы, семинары и тренинги, направленные на освоение современных цифровых инструментов. Важно, чтобы программы повышения квалификации были адаптированы к различным уровням цифровой подготовки педагогов. Следующим этапом необходима разработка новых учебных программ, ориентированных на интеграцию цифровых технологий в образовательный процесс. Это означает создание методических пособий, инструкций и учебных курсов, которые помогут преподавателям эффективно применять цифровые инстру-

менты на практике. В-третьих, следует внедрять практико-ориентированные модели обучения. Например, использование кейс-метода, проектного обучения и цифровых симуляций позволит преподавателям не только освоить новые технологии, но и понять, как они могут быть интегрированы в их профессиональную деятельность. Четвертым важным направлением является создание профессиональных сообществ педагогов, где преподаватели смогут обмениваться опытом, получать консультации и совместно разрабатывать методические материалы. Такие сообщества могут существовать как в онлайн-формате, так и в виде регулярных встреч и конференций.

Таким образом, подготовка преподавателей к цифровой трансформации образования требует комплексного подхода, включающего системное повышение квалификации, разработку адаптированных учебных программ, внедрение практико-ориентированных методов обучения и создание профессиональных сообществ. Эти меры помогут педагогам не только адаптироваться к новым условиям, но и эффективно использовать цифровые технологии в образовательном процессе.

Однако важность подготовки педагогов к цифровой трансформации заключается не только в овладении новыми инструментами и методиками, но и в формировании цифровой культуры. Этот аспект особенно значим в условиях стремительно развивающихся технологий, когда преподаватели должны не просто осваивать новые платформы, но и адаптировать свое мышление к новым условиям цифровой реальности. Государство и образовательные учреждения играют ключевую роль в обеспечении эффективного перехода к цифровому образованию. Их задача заключается не только в создании инфраструктуры, но и в разработке стратегий поддержки педагогов, что включает финансовые, методические и организационные аспекты.

Во-первых, государственная политика должна быть направлена на разработку и реализацию программ цифрового образования. Это включает инвестиции в развитие онлайн-платформ, финансирование курсов повышения квалификации и поддержку инновационных образовательных проектов. Например, в некоторых странах успешно внедряются национальные программы цифрового обучения, которые обеспечивают педагогов необходимыми инструментами и методическими материалами. Во-вторых, образовательные учреждения должны активно участвовать в цифровой трансформации, разрабатывая собственные стратегии и программы подготовки педагогов. Важно, чтобы в университетах и колледжах создавались центры цифровых компетенций, которые могли бы стать площадками для обучения и обмена опытом.

Третьим важным аспектом является обеспечение доступа к современным технологиям. Государство и учебные заведения должны инвестировать в обновление технического оснащения школ, колледжей и вузов, а также в разработку адаптированного программного обеспечения, учитывающего специфику образовательного процесса. Таким образом, успешная цифровая трансформация образования возможна только при тесном взаимодействии государства, образовательных учреждений и самих преподавателей. Со-

вместные усилия позволят создать устойчивую систему поддержки педагогов и обеспечить их эффективную адаптацию к цифровым реалиям.

Цифровая трансформация образования требует комплексного подхода к подготовке педагогов. Важнейшими аспектами являются повышение цифровой грамотности преподавателей, разработка современных методических материалов, устранение психологических барьеров и обеспечение доступности цифровых инструментов. Государственная поддержка и участие образовательных учреждений играют решающую роль в этом процессе. Совместные усилия позволят создать эффективную систему цифрового образования, которая будет отвечать требованиям современного общества.

Список использованных источников

1. Кузнецов, В. И. Доступность цифровых инструментов в образовательных учреждениях / В. И. Кузнецов. – Казань: Университетская книга, 2023. – 276 с.
2. Петров, Е. Н. Курсы повышения квалификации для преподавателей: цифровой аспект / Е. Н. Петров. – Новосибирск: Изд-во НГУ, 2021. – 229 с.
3. Орлов, Д. С. Методическая поддержка цифрового образования / Д. С. Орлов. – Томск: ТПУ, 2023. – 289 с.

УДК 338:004

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В РАМКАХ СТАНОВЛЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Т. А. Позняк

Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь

DEVELOPMENT OF DIGITAL COMPETENCES IN THE FRAMEWORK OF THE FORMATION OF THE DIGITAL ECONOMY OF THE REPUBLIC OF BELARUS

T. A. Pazniak

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,
Minsk, Republic of Belarus

На основании контент-анализа в статье рассматриваются различные подходы к повышению цифровых компетенций и навыков в цифровой экономике, формулируются выводы и основы реализации компетентностного подхода в призме целевого развития Беларуси.

Ключевые слова: цифровые компетенции; цифровая экономика; цифровые технологии; инновационность.

Based on the content analysis, the article examines various approaches to improving digital competencies and skills of the digital economy, formulates conclusions and the basis for implementing a competency-based approach in the context of targeted development of Belarus.

Keywords: digital competencies; digital economy; digital technologies; innovation.

Активное развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и цифровых технологий служит своего рода толчком для революции-

онного изменения в каждой сфере экономики, приводя к росту значимости цифровой грамотности, компетенций, знаний в обществе. По этой причине научное сообщество так активно обсуждает наиболее приемлемые приемы повышения цифровой грамотности, направленные на устойчивое развитие и экономический рост [1].

Целью статьи является обобщение форм и компонентов реализации компетентностного подхода в условиях цифровизации экономики. Методологией служит сущностный анализ статей, обобщение полученных результатов в призмах целеполагания развития экономики Беларуси.

Согласно проведенному анализу статей можно выделить некоторые особенности. Авторы представляют узкоспециализированные механизмы и более комплексные широкие инструменты формирования компетентностной модели и достижения поставленной цели экономического развития.

Так, например, И. В. Шацкая рассматривает использование *метода геймификации* в качестве оптимального в рамках компетентностного и междисциплинарного подходов в преподавании дисциплин гуманитарной и социально-экономической направленности при подготовке будущих инженеров [2]. Авторы Н. Г. Костина, Е. А. Стуколова выделяют особую роль интерактивных технологий, информационных технологий в формировании эффективности коммуникативных компетенций учащихся школ [3]. Е. В. Алтухова определяет формирование модели компетентностного подхода с учетом развития универсальных качеств выпускников учреждений высшего образования (УВО) и уникальной специализации будущих работников (востребованность на рынке труда), при этом трудовая сила рассматривается как потенциальное вложение для развития реального сектора [4]. Формирование компетенций осуществляется с применением практико-ориентированного подхода (опыт практиков и экспертов).

Ученые Э. Ф. Зеер, Э. Э. Сыманюк заявляют об обеспечении *«инновационного функционирования» педагога* как необходимого условия успешного применения компетентностного подхода [5]. Повышению инновационности в практике педагога может служить проведение семинаров по теме инновационного образования.

По мнению И. И. Гончарёнка, Н. Н. Горбачёва, компетентностный подход в условиях цифровой трансформации образования реализуется на основе баланса *системности* применяемых образовательных технологий и обеспечения *креативности* посредством применения лучших практических кейсов и ТРИЗ [6]. Таким образом, системность и креативность выступают своего рода базисом формирующейся концепции «Университет 4.0», отвечающей необходимости цифровой перестройки экономики.

И. В. Логуновой приводятся особенности применения различных подходов в процессе обучения, организации и управления стратегией развития УВО [7]. На основании проведенного исследования приведена компетентностная модель преподавателей УВО с учетом особенностей их работы, с выделением *базовых, универсальных, общетехнических, специальных цифровых компетенций*. Профессионализм, по мнению автора, достигается

в процессе освоения поочередно уровней цифровых компетенций: базового, продвинутого, профессионального.

Согласно автору М. М. Батовой цифровые компетенции представляются креативным фактором, который переходит в *интеллектуальный ресурс* и генерирует эффективное развитие системы [8].

Компетентностный подход, приведенный в источнике [8], предполагает реализацию:

1) на уровне образовательных стандартов в виде, например, дополнения набором ключевых компетенций и надпрофильных навыков (SMAC-технологий, Интернета вещей, цифровой связи и пр.);

2) применения цифровых навыков персонала на основе европейских рамок цифровых компетенций (основа цифровых компетенций – базовые цифровые навыки). Цифровые навыки пользователей (базовые, производные) и профессиональные цифровые компетенции позволяют инкорпорировать возможности информационных технологий и креативного потенциала рабочей силы для генерирования информационно-интеллектуального актива в кластере «образование – наука – производство»;

3) качественного изменения цифровых компетенций путем преемственности от простого к продвинутому уровню.

Укрепление цифровых компетенций и применение компетентностного подхода поспособствуют достижению целевых ориентиров развития цифровой экономики Беларуси (таблица 1).

Таблица 1

Свод некоторых целевых ориентиров развития Беларуси

Рынок труда	Реальный сектор	Высшее образование и наука
Массовая подготовка изобретателей по программам ТРИЗ	Формирование инновационной экономики	Создание системы образования, отвечающей инновационной экономике
Стимулирование инновационных разработок		
Преобразование ряда ведущих университетов в научно-образовательно-производственные кластеры для инновационного развития		
Рост высокопроизводительных рабочих мест	Формирование экономики знаний, характеризующейся высокой технологичностью	Повышение качества и конкурентоспособности высшего образования
Повышение «цифровой грамотности» населения		
		Использование потенциала науки и технологического потенциала
	Расширение производственного контура интеллектуальной экономики	Создание опорных центров науки
Создание экосистемы цифровой экономики		

Примечание: Составлено автором на основе [9; 10].

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

1. Условиями формирования цифровой экономики и создания ее экосистемы являются наличие базовой цифровой грамотности и инфраструктуры для развития цифровых компетенций.

2. В процессе обучения будущих педагогов имеет приоритетное значение использование активных и интерактивных методов, включение в образовательные практики инновационности и креативности.

3. Прослеживается тесная взаимосвязь реализации компетентного подхода и формирования компонентов цифровой образовательной среды.

4. Реализация компетентного подхода в системе образования позволит адаптировать интеллектуальные трудовые ресурсы в процессе цифровой трансформации; цифровые компетенции – основа для эффективного развития системы.

5. Взаимосвязь стратегии развития УВО и комплекса компетентного, экосистемного, процессного, программно-целевого и пр. подходов.

6. Взаимосвязь применения компетентного подхода и модели инновационного развития экономики.

7. Компетентный подход реализуется на всех уровнях, например, в рамках образовательных стандартов, цифровых рамок, а также реализуется принцип постоянного обновления и преемственности между уровнями цифровых компетенций.

Можно отметить, что реализация компетентного подхода находится в пределах целевого развития экономики Беларуси и требует дальнейших исследований.

Список использованных источников

1. *Беляцкая, Т. Н.* Цифровые компетенции как направление стратегического планирования / Т. Н. Беляцкая, Т. А. Позняк // *Raqamli iqtisodiyot va sun'iy intellekt texnologiyalarining jamiyat rivojlanishidagi ahamiyati: mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya*, Toshkent, O'zbekiston, 2024-yil 22-noyabr / Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti; tahririyat kengashi: G. K. Abduraxmanova [va hokazo.]. – Ташкент, O'zbekiston, 2024. – Р. 2210–2217.

2. *Шацкая, И. В.* Подходы к подготовке инженерных кадров в условиях цифровой трансформации образования / И. В. Шацкая // *Цифровая трансформация*. – 2024. – Т. 30. – № 3. – С. 46–51.

3. *Костина, Н. Г.* Интерактивные технологии как средство реализации компетентного подхода в условиях цифровой трансформации обучения английскому языку в школе / Н. Г. Костина, Е. А. Стуколова // *Вестник Оренбургского государственного педагогического университета*. – 2022. – № 2 (42). – С. 252–267.

4. *Алтухова, Е. В.* Компетентный подход в условиях цифровизации экономики / Е. В. Алтухова // *Вестник РЭУ им. Г. В. Плеханова*. – 2020. – Т. 17. – № 2 (110). – С. 66–73.

5. *Зеер, Э. Ф.* Реализация компетентного подхода в системе инновационного образования / Э. Ф. Зеер, Э. Э. Сыманюк // *Инновационные проекты и программы в образовании*. – 2015. – № 4. – С. 6–11.

6. *Ганчеренок, И. И.* Компетентный подход в условиях цифровой трансформации: гармонизация системности и креативности / И. И. Ганчеренок, Н. Н. Горбачев // *Личность: ресурсы и потенциал*. – 2023. – № 3. – С. 63–75.

7. *Логунова, И. В.* Модель компетенций преподавателя вуза в условиях цифровизации образовательных процессов / И. В. Логунова // Креативная экономика. – 2024. – Т. 18. – № 11. – С. 3203–3218.

8. *Батова, М. М.* Формирование цифровых компетенций в системе «образование – наука – производство» / М. М. Батова // Вопросы инновационной экономики. – 2019. – Т. 9. – № 4. – С. 1573–1584.

9. Об утверждении Стратегии «Наука и технологии: 2018–2040»: постановление Президиума НАН Респ. Беларусь от 26 февраля 2018 г. № 17 // Национальная академия наук Беларуси. – URL: https://nasb.gov.by/congress2/strategy_2018-2040.pdf (дата обращения: 23.03.2025).

10. О национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года: решение Президиума Совета Министров Респ. Беларусь от 16 мая 2017 г. № 10 // Министерство экономики Республики Беларусь. – URL: <https://economy.gov.by/uploads/files/NSUR2030/Natsionalnaja-strategija-ustojchivogo-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-Respubliki-Belarus-na-period-do-2030-goda.pdf> (дата обращения: 23.03.2025).

УДК 373.5

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ УЧАЩИХСЯ: СУЩНОСТЬ, ПОНЯТИЕ И СТРУКТУРА

Е. С. Сенько

ГУО «Средняя школа № 204 г. Минска», г. Минск, Республика Беларусь

И. А. Царик

Белорусский государственный педагогический

университет имени Максима Танка, г. Минск, Республика Беларусь

RESEARCH COMPETENCE OF STUDENTS: ESSENCE, CONCEPT AND STRUCTURE

E. S. Senko

SEI «Secondary School № 204 of Minsk», Minsk, Republic of Belarus

I. A. Tsarik

Maksim Tank Belarusian State Pedagogical University,

Minsk, Republic of Belarus

В статье рассматривается сущность исследовательской компетенции учащихся как важного компонента современного образования. Анализируются основные подходы к определению данного понятия, определены его структурные компоненты и значимость для формирования научного мышления у учащихся общеобразовательной школы.

Ключевые слова: исследовательская компетенция; структура компетенции; образовательный процесс; исследовательская деятельность; учащиеся.

The article deals with the essence of students' research competence as an important component of modern education. The main approaches to the definition of this concept are analyzed, its structural components and significance for the formation of scientific thinking in students of secondary school are determined.

Keywords: research competence; competence structure; educational process; research activity; students.

В условиях стремительного развития науки и технологий особое значение приобретает способность человека к исследовательской деятельности. Современная образовательная система должна не только передавать знания, но и формировать у учащихся навыки самостоятельного поиска, анализа и интерпретации информации. В этом контексте исследовательская компетенция становится важнейшим компонентом образовательного процесса, способствующим развитию научного мышления и креативности.

В последние годы внимание педагогов к проблеме формирования исследовательской компетенции (далее – ИК) учащихся усилилось, о чем свидетельствует рост количества публикаций по данной проблеме. Однако в настоящее время в педагогической науке отсутствует единый подход к пониманию ИК, не определены ее сущность и структура применительно к учащимся общеобразовательной школы, а также роль и место в целостном педагогическом процессе.

Цель данной статьи – рассмотреть сущность, понятие и структуру исследовательской компетенции учащихся, определить её компоненты и роль в образовательном процессе.

Изучение феномена «исследовательская компетенция», представленного в работах отечественных и зарубежных ученых (И. А. Зимняя, О. Л. Жук, Л. Н. Казарина, А. В. Леонтович, А. В. Хуторской и др.), позволило выделить основные подходы к его пониманию в педагогической науке и практике. Мы выделили следующие основные подходы к трактовке понятия «исследовательская компетенция»: личностный, антропологический, функционально-деятельностный, компетентностный и системно-деятельностный.

Личностный подход фокусируется на внутренних качествах учащихся, которые влияют на успешность их исследовательской деятельности. Представители данной научной школы (Б. Г. Ананьев, Н. В. Кузьмина, А. К. Маркова, Е. В. Попова, Н. А. Рыбаков, В. Д. Шадриков) трактуют исследовательскую компетенцию как совокупность личностных характеристик (инициативность, ответственность, самостоятельность, креативность), необходимых для проведения исследований. Особое внимание уделяется формированию мотивации, уверенности в своих силах и готовности к самообразованию.

Антропологический подход рассматривает исследовательскую компетенцию через призму целостного развития личности, её познавательных интересов, ценностных ориентаций и способности к саморазвитию. Представители данного подхода (Е. В. Бондаревская, Б. С. Гершунский, В. В. Краевский, В. И. Слободчиков) определяют исследовательскую компетенцию как интегративное качество личности, включающее не только знания и умения, но и готовность к самопознанию, рефлексии, постановке и решению значимых для себя исследовательских задач. Этот подход подчеркивает важность развития таких аспектов, как осознание личного исследовательского потенциала, формирование научного мировоззрения, связь исследования с культурным и социальным контекстом. Исследовательская деятельность в данном случае воспринимается не просто как способ при-

обретения знаний, а как средство самореализации и включения личности в научное и общественное пространство.

Функционально-деятельностный подход акцентирует внимание на практических аспектах и конкретных действиях, необходимых для осуществления исследовательской деятельности. Представители данного направления (М. А. Данилов, А. Н. Журавлёв, Э. Ф. Зеер, Т. Л. Смолина, П. Ш. Ставский, Н. Ф. Талызина, М. А. Чашанов, О. Н. Шахматова, А. И. Щербаков) определяют исследовательскую компетенцию как совокупность знаний и умений, которые позволяют ученику успешно выполнять задачи в рамках исследовательской работы. Этот подход подчеркивает важность развития таких навыков, как формулирование гипотез, проведение экспериментов, анализ данных и составление выводов.

Компетентностный подход предполагает рассматривать исследовательскую компетенцию как норму образовательного уровня современного школьника, которая способствует его успешной профессиональной деятельности. А. В. Хуторской определяет компетенции как «норму образовательного уровня современного школьника, которая в последующем будет проявляться в его успешной профессиональной деятельности» [1, с. 3]. Этот подход подчеркивает необходимость включения исследовательских компетенций в образовательные стандарты и программы, обеспечивая их соответствие требованиям современного мира.

Системно-деятельностный подход основан на принципах психологии и педагогики, утверждающих, что обучение и развитие личности происходит через деятельность, в процессе которой человек не только осваивает знания, но и развивается как личность. Основное внимание в системно-деятельностном подходе уделяется активности субъекта, его включению в различные виды деятельности и взаимодействие с окружающим миром.

Для нашего исследования такой подход к пониманию ИК имеет важное значение, поскольку актуализирует потребность в активное включение учащегося в учебную и исследовательскую деятельность.

Обобщив различные подходы к пониманию сущности ИК, в том числе и применительно к учащимся общеобразовательной школы, можно заключить, что под исследовательской компетенцией учащихся следует понимать систему личностных качеств, знаний, умений и навыков, направленную на развитие исследовательских способностей и готовности к самообразованию. ИК учащихся формируется через индивидуальные образовательные траектории и обеспечивает успешное выполнение исследовательской деятельности.

Определяя сущностную характеристику ИК, многие авторы акцентируют внимание на взаимосвязи ее структурных компонентов, где каждый элемент имеет свою роль в процессе формирования компетенции.

Э. Ф. Зеер выделяет следующие компоненты ИК: мотивационный, когнитивный, деятельностный, креативный, рефлексивный» [2, с. 28]. Рассмотрим их подробнее в контексте проблемы нашего исследования.

Мотивационный компонент ИК способствует осознанию обучающимися значимости работы над развитием своих исследовательских навыков, формированию внутренней потребности в учебной деятельности и созданию комплекса ключевых мотивов, необходимых для успешного исследования в профессиональной сфере.

В рамках этого компонента выделяются следующие виды мотивации:

- познавательная мотивация – ключевой фактор, связанный с интересом к новым знаниям, стремлением к их самостоятельному поиску и изучению. Она способствует углубленному исследованию предмета;
- профессиональная мотивация – возникает при выборе специальности и направления образования. Основана на осознании обучающимся своих возможностей, стремлении к освоению профессии, изучению профильных дисциплин и анализу результатов собственной деятельности;
- мотивация достижения – проявляется в стремлении к улучшению результатов своей работы, удовлетворенности достигнутыми успехами и желании получить признание.

Когнитивный компонент ИК учащихся включает систему знаний, необходимых для ведения исследовательской деятельности. Он охватывает наличие знаний учащихся теоретических положений разных наук, методов исследования, а также развитое системное и критическое мышление. Данный компонент определяет уровень интеллектуального развития обучающихся, их способность понимать и применять технологии исследования.

Деятельностный компонент ИК выражается в сформированных у учащихся навыках исследовательской деятельности, включающих: умение ориентироваться в области исследования; постановку исследовательской проблемы; определение целей и планирование работы; сбор и анализ данных. Этот компонент обеспечивает способность обучающихся формулировать гипотезы, проводить анализ и делать обоснованные выводы.

Креативный компонент ИК отражает способность учащихся к нестандартному и оригинальному решению исследовательских задач. Он проявляется в гибкости мышления, умении находить новые подходы к проблемам и создавать инновационные решения, используя разнообразные ресурсы.

Рефлексивный компонент ИК связан с умением учащихся к самоанализу и оценке результатов собственной исследовательской деятельности. Он позволяет обучающимся соотносить достигнутые успехи с поставленными целями, выявлять слабые стороны и определять пути их совершенствования. Развитие рефлексии способствует осознанию причин трудностей и формированию стратегии их преодоления в процессе исследования.

Таким образом, анализ трактовок понятия «исследовательская компетенция», позволил выделить основные подходы к его пониманию (личностный, антропологический, функционально-деятельностный, компетентностный и системно-деятельностный) и определить в качестве приоритетного системно-деятельностный подход. ИК рассматривается как система личностных качеств, знаний, умений и навыков учащихся, направленная на

развитие их исследовательских способностей и готовности к самообразованию.

Исследовательские компетенции занимают значительное место в образовательном процессе, являясь неотъемлемой частью разностороннего развития личности учащихся, готовя их к решению сложных задач в условиях неопределенности и быстро меняющихся реалий.

Список использованных источников

1. Хуторской, А. В. Исследовательские компетенции ученика и педагога в условиях научной школы человекообразного образования / А. В. Хуторской // Вестник Института образования человека. – 2011. – № 1. – URL: <https://иоч.пф/journal/2011/EidosVestnik2011-109-Khutorskoy.pdf> (дата обращения: 24.01.2025).

2. Зеер, Э. Ф. Модернизация профессионального образования: компетентностный подход / Э. Ф. Зеер // Образование и наука. – 2004. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modernizatsiya-professionalnogo-obrazovaniya-kompetentnostnyy-podhod> (дата обращения: 24.01.2025).

УДК 378.147

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА УЧЕБНОЙ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

С. А. Филиппова

Тульский государственный педагогический
университет имени Л. Н. Толстого, г. Тула, Российская Федерация

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO IMPROVE THE QUALITY OF EDUCATIONAL AND RESEARCH WORK OF STUDENTS

S. A. Filippova

Tula State Pedagogical University by L. N. Tolstoy, Tula, Russian Federation

В статье рассматриваются вопросы применения искусственного интеллекта (ИИ) в учебном процессе вузов. Проводится обзор исследований, посвященных различным аспектам применения ИИ: анализ возможностей для решения учебных задач, оценка рисков внедрения. Внимание уделяется восприятию студентами этических аспектов использования ИИ и необходимости разработки сбалансированных подходов к его применению в образовании.

Ключевые слова: искусственный интеллект; обучение; студенты.

The article examines the use of artificial intelligence (AI) in the educational process of universities. A review of studies on various aspects of the use of AI is carried out: analysis of opportunities for solving educational problems, assessment of implementation risks. Attention is paid to students' perceptions of the ethical aspects of using AI and the need to develop balanced approaches to its application in education.

Keywords: artificial intelligence; learning; students.

Быстрое внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ) в образовательный процесс высших учебных заведений поднимает сложные

технологические и этические вопросы, требующие изучения и анализа. В современных исследованиях отражены проблемы использования нейросетевых технологий в образовательном процессе: изучаются общие этические и частные прикладные аспекты использования ИИ в образовательном процессе вузов; оценивается их влияние на скорость и качество обучения, формирование профессиональных навыков; исследуется восприятие студентами преимуществ и рисков, связанных с внедрением ИИ, и другие проблемы.

В исследовании Н. Е. Ряпиной, И. И. Трубиной раскрываются ключевые смысловые конструкты, характеризующие отношение студентов к потенциалу и рискам ИИ-технологий в контексте проблемы разработки этических принципов применения ИИ в образовании, предложены рекомендации для разработки образовательных программ и этических стандартов, регулирующих использование ИИ в учебном процессе. Особое внимание авторы уделяют принципам справедливости, прозрачности, подотчетности и конфиденциальности в образовательных ситуациях. В проведенном исследовании установлена связь между личными убеждениями студентов и их оценками рисков и возможностей, связанных с ИИ [5].

М. П. Прохорова, А. А. Шкунова, С. В. Булганина составили перечень учебных задач, для решения которых студенты применяют ИИ. Исследование показало, что большинство опрошенных студентов знакомы с возможностями ИИ и активно используют его для решения различных учебных задач; чаще всего нейросети используются для работы с текстом, включая генерацию, перевод и структурирование, для создания презентаций, обработки изображений и изучения иностранных языков. Большинство студентов отметили, что ИИ увеличивает скорость решения учебных задач. В ходе исследования были оценены риски использования ИИ в восприятии студентов: часть студентов высказали опасения относительно негативного влияния ИИ на качество образования, когнитивные способности, социальные и профессиональные навыки; также среди рисков были озвучены отсутствие понимания логики решений, зависимость от технологии и снижение мотивации к учебной деятельности. Авторы отмечают: около трети опрошенных студентов готовы полностью отказаться от использования ИИ в обучении, при этом значительная часть готова использовать его только для определенных задач [4].

Проводятся исследования и оценка эффективности использования ИИ в обучении студентов различных специальностей.

Так, исследование А. А. Абдуманонова, М. А. Султонова посвящено использованию ИИ в обучении студентов медицинских вузов. Авторы выделяют следующие возможности: создание виртуальных симуляторов, персонализированное обучение, анализ больших данных и автоматизация процессов оценки знаний студентов. Авторы подчеркивают, что виртуальные симуляции дают студентам возможность многократно повторять клинические сценарии, улучшая практические навыки; персонализированное обучение позволяет адаптироваться под индивидуальные особенности сту-

дентов, выявляя и компенсируя слабые стороны; анализ больших данных с помощью ИИ развивает аналитические способности студентов и улучшает интерпретацию медицинской информации [2].

В исследовании Н. В. Тихоновой, Г. М. Ильдугановой показано восприятие и отношение студентов к использованию ИИ в обучении иностранным языкам. Результаты проведенного опроса показали, что ИИ в обучении используют только 1/5 часть студентов Казанского федерального университета; отношение опрошенных варьируется от положительного до скептического. Среди положительных сторон студентами отмечены экономия времени и усилий, способность ИИ доступно объяснять сложные концепции. Среди негативных сторон отмечается ненадежность данных, ложный контент и низкий уровень качества ответов [6].

Ю. В. Шмарин, И. В. Конев, Е. П. Курских исследуют представления об ИИ студентов гуманитарного вуза. Проведенный ими опрос показал, что более 70 % студентов осведомлены об ИИ еще со школы. К старшим курсам интерес к использованию нейросетей возрастает: более 70 % готовы изучать применение ИИ для решения профессиональных задач, таких как анализ данных и написание научно-исследовательской работы, отмечая повышение эффективности и доступность информации как положительные стороны. При этом студенты осознают и негативные аспекты, выделяя в их числе возможные ошибки ИИ и утечку данных [7].

Исследование Д. О. Бариновой, А. А. Шакариковой посвящено оценке роли ИИ в повышении академической успеваемости студентов. Исследователи исходят из предположения, что ИИ может положительно сказаться на качестве образовательного процесса при разработке технологии применения: существенно повысить качество обучения, мотивацию студентов, их подготовку к требованиям рынка труда. Среди опрошенных студентов 88 % применяют ИИ для решения различных учебных задач; отмечается динамика роста использования ИИ к старшим курсам, при этом наблюдается повышение академической успеваемости [3]. Авторы предлагают включить курсы по ИИ в учебные программы, внедрять ИИ в образовательный процесс через создание адаптивных обучающих систем, автоматизацию оценки письменных работ студентов, разработку виртуальных помощников и пр.

Обзор современных исследований позволяет сделать ряд выводов, касающихся современного состояния и перспектив применения искусственного интеллекта в образовательном процессе вузов.

Проведенные исследования подчеркивают важность осознания студентами преимуществ и недостатков ИИ, опору на развитие критического мышления и самостоятельности студентов при интеграции ИИ в учебные программы, необходимость разработки сбалансированного подхода к применению ИИ в образовательном процессе. Прогнозируется широкое распространение ИИ в будущем; нейросетевые технологии рассматриваются как инструмент для улучшения образовательного процесса за счет ускорения процесса обучения, персонализации учебных материалов, повышения объективности оценки знаний, доступности образования.

Отмечается необходимость учета рисков, связанных с этическими вопросами, необходимостью подготовки преподавателей и значительными финансовыми вложениями.

Список использованных источников

1. *Авраменко, А. П.* Перспективы развития самостоятельной работы студентов в контексте интеграции технологий искусственного интеллекта в иноязычное образование / А. П. Авраменко, Е. Р. Буланова // Rhema. Рема. – 2024. – № 1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-razvitiya-samostoyatelnoy-raboty-studentov-v-kontekste-integratsii-tehnologiy-iskusstvennogo-intellekta-v-inoazychnoe> (дата обращения: 14.03.2025).

2. *Абдуманов, А. А.* Искусственный интеллект в обучении студентов медицинских вузов / А. А. Абдуманов, М. А. Султонов // EJMTCs. – 2024. – № 11. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-obucheniistudentov-meditsinskih-vuzov> (дата обращения: 18.03.2025).

3. *Барина, Д. О.* Роль искусственного интеллекта в повышении академической зрелости студентов / Д. О. Барина, А. А. Шакарикова // Концепт. – 2024. – № 10. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-iskusstvennogo-intellektav-povyshenii-akademicheskoy-uspevaemosti-studentov> (дата обращения: 18.03.2025).

4. *Прохорова, М. П.* Искусственный интеллект и нейросети в образовании глазами студентов / М. П. Прохорова, А. А. Шкунова, С. В. Булганина // Проблемы современного педагогического образования. 2024. – № 85–2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-i-neyroseti-v-obrazovanii-glazami-studentov> (дата обращения: 14.03.2025).

5. *Ряпина, Н. Е.* Интерпретация студентами этических аспектов искусственного интеллекта в образовании / Н. Е. Ряпина, И. И. Трубина // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2025. – № 1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/interpretatsiya-studentami-eticheskikh-aspektov-iskusstvennogo-intellekta-v-obrazovanii> (дата обращения: 14.03.2025).

6. *Тихонова, Н. В.* «Меня пугает то, с какой скоростью развивается искусственный интеллект»: восприятие студентами искусственного интеллекта в обучении иностранным языкам / Н. В. Тихонова, Г. М. Ильдуганова // Высшее образование в России. – 2024. – № 4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/menya-pugaet-to-s-kakoy-skorostyu-razvivaetsya-iskusstvenny-intellekt-vospriyatie-studentami-iskusstvennogo-intellekta-v-obuchanii> (дата обращения: 14.03.2025).

7. *Шмарион, Ю. В.* Представления студентов гуманитарного вуза об искусственном интеллекте / Ю. В. Шмарион, И. В. Конев, Е. П. Курских // НОМОТНТИКА: Философия. Социология. Право. – 2024. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/predstavleniya-studentov-gumanitarnogo-vuza-ob-iskusstvennom-intellekte> (дата обращения: 18.03.2025).

**РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА
В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
«ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ» ПОСРЕДСТВОМ ПРАКТИКО-
ОРИЕНТИРОВАННЫХ И ЭВРИСТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ**

Г. Г. Филиппова, С. Н. Филиппова

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

**IMPLEMENTATION OF A COMPETENCY-BASED APPROACH
IN THE PROCESS OF STUDYING THE DISCIPLINE
PLANT PHYSIOLOGY THROUGH PRACTICALLY-ORIENTED
AND HEURISTIC TASKS**

G. G. Filiptsova, S. N. Filippova

Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассмотрены возможности реализации компетентностного подхода с помощью интерактивной платформы Moodle в целях обеспечения эффективности образовательного процесса по учебной дисциплине «Физиология растений» для студентов биологического факультета БГУ. Представлены примеры заданий с креативным компонентом для самостоятельной работы студентов по различным разделам физиологии растений, а также разработка открытого эвристического задания.

Ключевые слова: цифровая трансформация образования; образовательная технология Moodle; эвристические задания.

The article discusses the possibilities of implementing a competency-based approach using the interactive learning management system Moodle to provide the effectiveness of the educational process in the discipline "Plant Physiology" for students of the Biological Faculty of BSU. Examples of tasks with a creative component for independent work of students in various sections of plant physiology are presented, as well as the development of an open heuristic task.

Keywords: digital transformation of education; Moodle educational technology; heuristic tasks.

Компетентностный подход знаменует собой переориентацию доминирующей образовательной парадигмы с приоритета передачи знаний и формирования умений и навыков на создание условий для освоения комплекса компетенций, подразумевающих формирование у выпускников вузов способности к производительной профессиональной деятельности в условиях современного многофакторного социально-политического, рыночно-экономического и информационно-коммуникационного пространства. Компетентность как результат образования выступает как интегральное качество личности, проявляющееся в общей способности и готовности к деятельности, основанной на знаниях и опыте [1, с. 6]. Компетентность также может определяться как триада знаний, навыков и предрасположенностей; она способствует переходу от обучения, основанного на знаниях, к обучению, основанному на компетенциях [2, с. 97]. При этом быстрое развитие информатизации общества актуализирует необходимость применения со-

временных электронных дистанционных технологий и внедрение новых образовательных технологий в процесс обучения.

Данная статья посвящена одному из инструментов ее решения, а именно рассмотрению реализации компетентностного подхода в целях обеспечения повышения эффективности образовательного процесса в рамках освоения студентами-биологами учебной дисциплины «Физиология растений» за счет развития уникальных компетенций с помощью виртуальной Модульной Объектно-Ориентированной Динамической Учебной Среды – Moodle (англ. Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) в условиях цифровой трансформации преподавания учебных дисциплин в вузах. Данная интернет-платформа ориентирована на эффективную организацию взаимодействия между преподавателем и студентами, она позволяет создавать большое количество образовательных элементов и ресурсов, различающихся по своему виду и назначению [3, с. 198].

Целью данной работы являлась разработка интерактивных технологий и интернет-заданий с креативным компонентом для самостоятельной работы студентов, которые позволяют реализовать компетентностный подход при освоении дисциплины «Физиологии растений». Компетентностный подход в данном случае выступает регулятором построения содержания образования и позволяет уточнить представления о качестве образования с точки зрения достижения и оценки его результата – формирования профессиональных компетенций специалистов-биологов.

На кафедре клеточной биологии и биоинженерии растений биологического факультета Белорусского государственного университета внедрен ряд авторских инновационных разработок при преподавании дисциплины «Физиология растений». Издан электронный учебно-методический комплекс с креативным компонентом по данной дисциплине [4], в котором приведены примеры практико-ориентированных и эвристические заданий, используемых при проведении лабораторных занятий и контроле самостоятельной работы студентов по различным разделам «Физиологии растений».

Преподавателями кафедры разработаны и размещены на образовательной платформе Moodle лабораторные занятия когнитивного типа, цель которых – создать условия для стимуляции познавательной активности студентов, освоения необходимых методических подходов и приемов, предоставить возможность студентам расширить и углубить знания по изучаемой теме, получить собственный образовательный продукт. Кроме того, на образовательном портале размещены задания с креативным компонентом для самостоятельной работы студентов по всем разделам физиологии растений. Ниже приведены примеры некоторых заданий.

1. Разработайте инструкцию (лабораторный регламент) для определения основных физико-химических свойств фотосинтетических пигментов (не менее пяти различных свойств: растворимость, цвет, химическая природа, хромофорные группы, максимумы поглощения, количественное содержание). В вашем распоряжении могут быть любые реактивы и научное оборудование, но инструкция должна быть рациональной, т. е. извлечь

и определить свойства пигментов необходимо с минимальными затратами времени и ресурсов.

2. Проведите сравнительный анализ химической структуры фотосинтетических пигментов и их спектральных характеристик. Ответьте на вопросы: 1) Каким образом количество сопряженных двойных связей в молекулах пигментов влияет на их максимум поглощения. 2) Какие из фотосинтетических пигментов «работают» светосборщиками, а какие запускают фотохимическую реакцию. 3) Почему взаимопревращение ксантофиллов в антенном комплексе оказывает влияние на перераспределение энергии квантов света в фотосистемах.

3. Проведите анализ литературных данных по теме «Влияние факторов окружающей среды на интенсивность транспирации растений». В программе «Excel» постройте гистограмму, где по оси «Y» представьте условные значения интенсивности транспирации растений умеренного климата при действии различных экзогенных факторов (свет, свет и высокая влажность, свет и ветер, свет и холод, темнота, темнота и ветер, темнота и холод). Значения данного показателя должны быть приближены к реальным значениям.

С целью стимулирования познавательной активности студентов, развития их творческих способностей авторами разработаны эвристические задания креативного типа. Эвристический подход предполагает образовательную деятельность обучающегося по конструированию им собственного смысла, целей, содержания и организации образования в диалоге с культурно-историческим аналогом [5, с. 17]. Основным содержательным элементом эвристического занятия являются специальные открытые задания, которые не имеют однозначных «правильных» ответов, направленные на творческую самореализацию студентов.

Примеры эвристических заданий по физиологии растений.

Задание 1. Эвристическое задание с креативным компонентом «Эликсир бессмертия для брокколи».

Брокколи, или спаржевая капуста, – очень полезная овощная культура, богатая витаминами С и К. Однако при сборе урожая у данной культуры активно индуцируются процессы старения и полезные свойства быстро теряются. Разработайте технологический регламент для увеличения сроков хранения брокколи и сохранения питательной ценности после сбора урожая, основываясь на знаниях о гормональной регуляции процессов роста, развития и старения у растений. В регламенте укажите предлагаемые методы разработки, особенности технического оснащения, условия и последовательность осуществления этапов работы, а также научные обоснования ваших технологических решений. Ответ на задание подготовьте в виде эссе.

Задание 2. Эвристическое задание креативного типа «Снежный Райский Банан». В секретную белорусскую лабораторию поступила заявка на создание с помощью гено-инженерных технологий нового сорта банана, обладающего стресс-толерантными механизмами, в частности защитой от температур ниже 0 °C на основе наиболее распространенного вида – Банан

райский (лат. *Musa × paradisiaca*). Последний, как известно, выращивается в странах с влажным тропическим климатом. Вы – ведущий научный сотрудник в данной лаборатории. Разработайте научный проект, в котором отразите основные принципы работы по созданию нового стресс-толерантного сорта банана.

Следуйте следующему плану:

А. С использованием научной литературы изучите благодаря функционированию каких защитных систем осуществляется адаптация растений к неблагоприятным условиям среды, в том числе низкой температуре.

Б. Сформулируйте, какие стресс-защитные механизмы необходимо активировать у растений банана для достижения поставленной цели научного проекта.

В. Проведите анализ генов других растений, которые могут быть использованы в генно-инженерных техниках для повышения стресс-толерантности растений банана.

Г. Опишите возможные новые морфологические адаптации созданного вами сорта банана.

Обязательным компонентом эвристического занятия является рефлексия, которая позволяет проанализировать свою деятельность, выявлять удавшиеся и неудавшиеся этапы работы, скорректировать цели и задачи, свести к минимуму ошибки, а это значит – найти путь к совершенствованию и профессиональному успеху [5, с. 113]. Анализ рефлексии студентов свидетельствует, что обучающимся нравится выполнение креативных творческих заданий с использованием интерактивных технологий. Несмотря на то что при выполнении такого рода заданий приходится выйти за рамки привычного, они мотивируют, вносят разнообразие в учебный процесс, позволяют организовать собственную образовательную среду, делают атмосферу между студентами и преподавателям более открытой и доверительной.

Модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда Moodle является эффективным инструментарием для расширения возможностей преподавания учебной дисциплины «Физиология растений» в УВО. Полноценное и систематическое использование виртуальной учебной среды Moodle в рамках освоения учебной дисциплины «Физиология растений» позволяет обеспечить многовариантность представления информации, интерактивность обучения; многократное повторение изучаемого материала, постоянную учебно-методическую помощь; самоконтроль учебных действий, выстраивание индивидуальных образовательных траекторий, более широкие возможности реализации эвристического подхода образования и как следствие, более успешное обучение. Результаты работы могут быть использованы для повышения специализированных компетенций и профессионального развития студентов-биологов.

Список использованных источников

1. *Zakieva, R.* Implementation of a competency-based approach in the training of energy engineers / *R. Zakieva* // Scholarly notes of Transbaikal State University. – 2024. – № 19(1). – P. 6–13.

2. Impagliazzo, J. A competency-based transformation in computing and engineering education in the digital era / J. Impagliazzo, X. Xiaofei // *Frontiers of digital education*. – 2024. – № 1(1). – P. 97–108.

3. Степанова, Л. В. Применение образовательной технологии Moodle в учебном процессе вуза / Л. В. Степанова, Ж. Жолдошбек // *Проблемы современного педагогического образования*. – 2019. – № 65-3. – С. 197–200.

4. Демидчик, В. В. Физиология растений: электронный учебно-методический комплекс с креативным компонентом для специальностей 1-31 01 04 «Биоинженерия и биоинформатика» и 6-05-0511-05 «Биоинженерия и биоинформатика» / В. В. Демидчик, Г. Г. Филиппова, С. Н. Филиппова; БГУ, Фак. биологический, Каф. клеточной биологии и биоинженерии растений. – Минск: БГУ, 2023. – 124 с.

5. Король, А. Д. Основы эвристического обучения: учеб. пособие / А. Д. Король, И. Ф. Китурко. – Минск: БГУ, 2018. – 207 с.

УДК 377

УЧАСТИЕ В ХАКАТОНЕ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

О. О. Шаманова

Смоленский колледж телекоммуникаций (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций имени профессора М. А. Бонч-Бруевича», г. Смоленск, Российская Федерация

PARTICIPATION IN THE HACKATHON AS A FACTOR IN DEVELOPING STUDENTS' COMPETENCIES

O. O. Shamanova

Smolensk College of Telecommunications (branch) of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Saint Petersburg State University of Telecommunications named after prof. M. A. Bonch-Bruevich», Smolensk, Russian Federation

В статье рассмотрен опыт участия студентов колледжа в хакатоне. Студенты получают опыт работы в команде, поиска и отбора информации, публичных выступлений. Все это приводит к раскрытию творческого потенциала и формированию профессиональных компетенций студентов.

Ключевые слова: хакатон; профессиональные компетенции; творческий потенциал; образовательная деятельность.

The article examines the experience of college students participating in the hackathon. Students gain experience working in a team, searching and selecting information, and making public appearances. All this leads to the disclosure of students' creative potential and the formation of professional competencies.

Keywords: hackathon; professional competencies; creative potential; educational activity.

Слово «хакатон» означает соревнование, во время которого команды участников в разных областях разработки программного обеспечения ре-

шают какую-либо проблему в ограниченное время. Качество и скорость выполнения задания – обязательные составляющие соревнования. Остальные параметры могут варьироваться в зависимости от формата соревнования.

В Смоленском колледже телекоммуникаций (филиал) СПбГУТ выстроена система участия студентов в различных соревнованиях и олимпиадах, в студенческих конференциях и других мероприятиях согласно Стратегии реализации молодежной политики в Российской Федерации на период до 2030 г. [1]. В данной статье представлен опыт участия студентов колледжа в Смоленском Хакатоне «Smolathon».

Смоленский Хакатон «Smolathon» проводится в городе Смоленск при поддержке Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации и автономной некоммерческой организации «Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов». В мероприятии принимают участие команды школьников, студентов и молодых IT-специалистов из разных городов: Смоленска, Екатеринбурга, Москвы, Санкт-Петербурга, Пензы, Ярославля, Рязани, Владимира, Махачкалы, Курска, Брянска и др. В состав команды входит от двух до пяти человек в возрасте от 14 до 35 лет. В течение 24 часов участники разрабатывают инновационные цифровые проекты. Призовой фонд составляет 500 000 рублей.

Защита проекта проходит в два этапа: сначала проекты оценивают по номинациям, затем лучшие команды получают право представить свою работу на финальную оценку жюри. Каждой команде дается по 5–7 минут на выступление, после чего жюри задает вопросы. Оценка проводится по 9 критериям с максимальной оценкой 10 баллов за каждый, далее команда-победитель выбирается по среднему баллу.

В 2023 г. Смоленск отмечал 1160 лет, и организаторами было решено приурочить тематику заданий хакатона к юбилею города. Каждой команде за 24 часа предлагалось разработать IT-решение для развития индустрии туризма Смоленской области. Команды могли принять участие в одном из трёх треков: «Игры и VR», «Платформенные решения» и «Образовательные digital-решения». От Смоленского колледжа телекоммуникаций активное участие приняли три команды и представили креативные решения в направлении «Создание цифровых проектов». Все участники успешно защитили свои работы перед компетентным жюри и получили сертификаты участия, но призовые места, к сожалению, не заняли.

В 2024 г. Смоленский Хакатон «Smolathon» был более масштабным, так как стал одним из мероприятий Всероссийского IT-форума «Свой Код». Каждой команде за 24 часа предлагалось разработать платформу и/или онлайн-инструмент для продвижения цифрового искусства и креативной экономики в Смоленске. В рамках хакатона предлагалось две номинации: «1С-разработка» и «Сбер: креативные индустрии».

В номинации «1С-разработка» команды должны были создать решения для бизнеса, используя платформу 1С. Задачи включали автоматизацию различных бизнес-процессов, улучшение производительности и внедрение

новых функциональных возможностей. Проекты оценивались по таким критериям, как удобство интерфейсов, эффективность интеграции с существующими системами и масштабируемость решений для разных типов бизнеса. Важное внимание уделялось тому, как эти разработки могут повысить эффективность управления и уменьшить ручной труд на предприятиях.

В номинации «Сбер: креативные индустрии» команды разрабатывали инновационные решения для улучшения взаимодействия между банком и его клиентами. Задачи были направлены на создание новых продуктов и сервисов, которые бы использовали современные технологии, такие как искусственный интеллект, машинное обучение и обработка больших данных. Основной акцент был на креативном подходе к оптимизации обслуживания, что должно было повысить удобство и удовлетворенность клиентов. Решения оценивались по уровню инноваций, потенциальной пользе для банка и масштабируемости.

От Смоленского колледжа телекоммуникаций активное участие приняли уже 5 команд. Все команды получили сертификаты участия. А команда Null Reference Exception, в составе Лисичкина Максима и Соколова Максима, которая проделала великолепную работу, заняла почетное 2-е место в треке «Сбер – креативные индустрии».

Участие в хакатоне способствует общению ребят друг с другом, здоровому духу соперничества и обмену опытом, позволяет им развивать свои способности и получать новые профессиональные умения и навыки [2].

Список использованных источников

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17 августа 2024 г. № 2233-р Об утверждении Стратегии реализации молодежной политики в Российской Федерации на период до 2030 г. // Информационно-правовой портал. – URL: <https://www.garant.ru/> (дата обращения: 15.03.2025).

2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 1547 от 1 сентября 2022 г.

НАПРАВЛЕНИЕ 4

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА: АКТУАЛЬНЫЙ ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ

УДК 372.853

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕВЁРНУТОГО КЛАССА В РАБОТЕ С ИНОСТРАННЫМИ СТУДЕНТАМИ НА ФИЗИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ БГУ

С. А. Бересневич, П. А. Сивцова, И. И. Жолнеревич

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

USING THE FLIP CLASSROOM TECHNOLOGY IN WORKING WITH FOREIGN STUDENTS AT THE PHYSICS FACULTY OF BSU

S. A. Beresnevich, P. A. Sivtsova, I. I. Zholnerevich

Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассмотрен опыт использования технологии перевёрнутого класса при работе с иностранными студентами в рамках их обучения на физическом факультете Белорусского государственного университета по дисциплинам «Механика» и «Молекулярная физика». По результатам использования данной технологии удалось расставить акценты и уделить внимание темам, которые слабо разобраны в школьном курсе физики учащихся из Туркменистана.

Ключевые слова: методика преподавания физики в высшей школе; перевёрнутый класс; иностранные студенты.

The article discusses the experience of using the flipped classroom technology when working with foreign students as a part of their studies at the Physics Department of Belarusian State University in the disciplines of “Mechanics” and “Molecular Physics”. Based on the results of using this technology, it was possible to place emphasis and pay attention to the topics that are poorly covered in the school physics course for students from Turkmenistan.

Keywords: methods of teaching physics in high school; flipped classroom; foreign students.

Высокие образовательные стандарты, присущие всем учреждениям высшего образования Республики Беларусь, привлекают в республику огромное количество иностранных студентов. Неуклонный рост количества иностранных обучающихся в учреждения высшего образования республики свидетельствует о высочайшем качестве выпускаемых специалистов, глубине и широте знаний, приобретаемых в процессе обучения.

Белорусский государственный университет является флагманом в Республике Беларусь в области образования и подготовки кадров для научной и практической сфер деятельности. Фундаментальное образование, в осно-

ве которого лежат опыт, многолетние наработки, классические и инновационные методики преподавания, позволяют иностранным студентам становиться на родине востребованными специалистами в выбранных областях знания. Так, например, на физическом факультет Белорусского государственного университета обучаются студенты из Туркменистана по специальности «Физика», квалификация «Физик. Преподаватель».

При поступлении иностранных студентов на физический факультет с ними проводится собеседование, в том числе с целью выяснения уровня владения языком, на котором будет проводиться преподавание. Студентами первого курса становятся выпускники как русскоязычных, так и туркменоязычных школ. Тем не менее, несмотря на то, что уровень владения русским языком у студентов считается удовлетворительным, при изучении дисциплин образовательного курса, таких как «Механика» и «Молекулярная физика», у обучающихся возникают проблемы с пониманием профессиональной лексики. Отсутствие у ряда студентов знания русскоязычной терминологии приводит к недопониманию излагаемых тем на лекционных занятиях, невозможности освоения части методологических подходов на практических и лабораторных занятиях.

Для решения подобного рода проблем на физическом факультете был использован метод перевёрнутого класса, где желающим опробовать свои педагогические навыки студентам, заблаговременно выдавался краткий тематический план части лекции, практического занятия или теории лабораторного практикума, который затем, на соответствующем занятии, презентовался студентом аудитории в присутствии преподавателя.

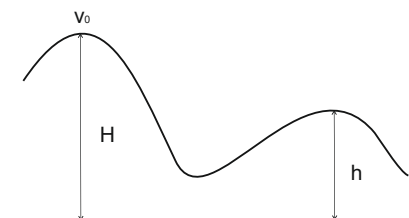
Подготовка материала лекционного занятия проходила в паре с преподавателем: обсуждался краткий словарь терминов, необходимых для разъяснения материала, причём как на русском, так и на туркменском языках; на основании рекомендаций преподавателя студентом подбирались примеры из школьных туркменских учебников для установления обучающимися явной взаимосвязи школьных знаний и знаний университетского уровня. После этого занятие переходило в традиционный формат, но уже с большим пониманием и вовлечённостью иностранных студентов в образовательный процесс.

Также данный подход позволил выявить несоответствия в школьных программах Республики Беларусь и Туркменистана. Так, например, в курсе школьной физики Туркменистана кинематические характеристики гармонического колебательного движения вводятся через определение проекции скорости как производной от координаты, а проекции ускорения как производной от проекции скорости. Кроме того, туркменские студенты оказались знакомы с уравнением неразрывности и с уравнением Бернулли для упругой невязкой жидкости. Эти и некоторые другие факты существенно упростили усвоение студентами ряда тем, в том числе «Колебательное движение», «Механика жидкости» и некоторые другие, а преподавателю дали возможность привести больше примеров и дать более глубокий анализ моделей и условий применимости этих моделей.

Такой же формат обучения использовался и на практических занятиях для решения задач. Студенты заранее обсуждали с преподавателем тему предстоящих занятий, предлагали задачи школьного уровня, которые изучались у них на родине, и методики их решения. На основании этих задач и методик преподаватель готовил свою часть практического занятия – подбор задач – для более глубокого понимания темы занятия. Такой подход позволил студентам плавно перейти от известных задач школьной физики к задачам, соответствующим университетскому уровню изучаемых ими дисциплин.

Нужно отметить, что представленные иностранными студентами задачи изобиловали топонимами и географическими особенностями Туркменистана, что, несомненно, украшало занятие. Так, упоминались реки Артек, Сумбар, Чандыр, Каспийское море, Сарыкамышское озеро (в рамках темы «Гидростатика. Гидродинамика»), песчаные пустыни Туранской низменности, хребет Большой Балхан (темы «Кинематика материальной точки», «Динамика материальной точки»).

Пример одной из таких задач: «Мердан, катаясь по горам родного этрапа на санках, заметил, что скатываясь с высоты H и имея начальную скорость v_0 оказался на высоте h , имея явно большую скорость (согласно рисунку). Найти конечную скорость движения. Трением пренебречь.»



Особенностью объяснения студентами этой задачи являлась классификация сил на потенциальные и непотенциальные и использование этого знания для доказательства применения закона сохранения энергии. Так:

$$E_{n1} + E_{\kappa1} = E_{n2} + E_{\kappa2},$$

$$mgH + \frac{mv_0^2}{2} = mgh + \frac{mv^2}{2}.$$

Откуда:

$$v = \sqrt{v_0^2 + 2g(H - h)}.$$

Ответ: $v = \sqrt{v_0^2 + 2g(H - h)}.$

В ходе анализа задач школьного курса Туркменистана выяснилось, что в рамках школьного образования в Туркменистане не акцентируется внимание на потенциальной энергии упругой деформации (деформация растяжения/сжатия), хотя условия применимости закона сохранения энергии сформулированы и доказаны на высоком уровне. Это позволило преподавателю подобрать больше разнообразных задач, чтобы на более глу-

боком уровне объяснить энергию колебательного движения пружинного маятника.

В рамках проведения лабораторных работ обучающемуся заранее выдавались методические рекомендации по выполнению конкретной лабораторной работы, и студент в присутствии преподавателя рассказывал основные принципы и показывал последовательность выполнения лабораторной работы своим одногруппникам. При таком подходе достаточно объёмный текст прорабатывается и усваивается в домашних условиях, а также помечаются все интересующие студента вопросы, ответы на которые даются преподавателем. Таким образом вся группа прослушивала теорию, видела преимущества и недостатки моделей и самих установок, а при выполнении самой работы текст изучался ещё раз, после чего каждый студент мог задать вопросы.

Формат преподавания с использованием технологии перевёрнутого класса дает возможность иностранным студентам раскрыть свой педагогический потенциал и пополнить словарный запас русскоязычной профессиональной терминологии. Кроме того, он позволил профессорско-преподавательскому составу скорректировать содержание преподаваемых дисциплин и окунуться в логику и подходы преподавания другой страны.

УДК 378.014.3

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В УЧРЕЖДЕНИЯХ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

А. И. Блинцов, А. В. Козел, А. В. Хвасько

Белорусский государственный технологический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

IMPROVEMENT OF EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL SUPPORT OF THE EDUCATIONAL PROCESS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

A. I. Blintsov, A. V. Kozel, A. V. Khvasko

Belarusian State Technological University, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассмотрены направления совершенствования методического сопровождения образовательного процесса. Представлены и описаны основные принципы, формирующие содержание и наполнение электронных учебно-методических комплексов как наиболее популярных средств обучения в современной высшей школе.

Ключевые слова: методическое сопровождение; образовательный процесс; электронный учебно-методический комплекс.

In the article the directions of improvement of methodical support of the educational process are considered. The article presents and describes the main principles that form the content and

filling of electronic educational and methodical complexes as the most popular teaching tools in modern higher school.

Key words: methodological support; educational process; electronic educational and methodological complex.

Система подготовки кадров технических специальностей для различных производственных отраслей Республики Беларусь в национальной высшей школе является важнейшим компонентом системы образования страны, так как призвана удовлетворять потребности отечественной экономики в высококвалифицированных специалистах. Опыт высшей школы технического образования зарубежных стран и Беларуси показывает, что уровень подготовки будущих специалистов в значительной степени зависит от полноты и качества учебно-методического обеспечения реализуемых образовательных стандартов, учебных планов и программ по специальностям обучения.

Качество подготовки специалистов в высшем учебном заведении в значительной мере зависит от эффективности сформированной в нем системы управления учебной и методической деятельностью, являющейся одной из ключевых характеристик университета.

Улучшение качества методического обеспечения образования является одним из основных направлений совершенствования системы подготовки обучающихся. По предметам профессионального цикла оно должно отличаться разнообразием, соответствовать вариативным образовательным программам, разрабатываться для всех видов учебной деятельности студентов и отличаться комплексностью [1].

В Кодексе Республики Беларусь об образовании [2] определено, что научно-методическое обеспечение образования включает в себя: учебно-программную документацию образовательных программ; программно-планирующую документацию воспитания; учебно-методическую документацию; учебные издания; контрольно-измерительные материалы; информационно-аналитические материалы.

Новые государственные стандарты значительно увеличили количество часов, отведенных на самостоятельную работу, но вместе с тем продолжала существовать необходимость обеспечения студентов разнообразной учебно-методической литературой. Как показала практика, перспективным путем решения такой проблемы явилась разработка электронных учебно-методических комплексов (ЭУМК) – совокупности учебно-методических материалов, способствующих эффективному формированию компетенций обучающегося в рамках учебной дисциплины (модуля). ЭУМК представляет собой доступную систему дидактических средств обучения по конкретному предмету. Сегодня ЭУМК содержат до двух десятков элементов системы средств обучения: учебников, курсов лекций, рабочих тетрадей, учебно-методических пособий и методических указаний для студентов, электронных учебных материалов. Структура и состав учебно-методического комплекса должны определяться содержанием утвержденной рабочей программы по соответствующей дисциплине.

На основании перечисленного можно сказать, что разработка ЭУМК – весьма ответственная часть преподавательской работы, поскольку они создаются для обеспечения инновационной образовательной среды, для организации и реализации процесса обучения, с целью создания возможности осуществления исследовательской работы, для индивидуального образовательного процесса, включающего мотивирующие элементы. Такой комплекс должен быть эффективным средством не только обучения, но и самостоятельной учебной деятельности студента и контроля качества знаний. Для решения вопроса о составе учебно-методического обеспечения необходимо использовать деятельностный подход, позволяющий с позиций работы преподавателя объективно выявить и установить все составные компоненты учебно-методического комплекса.

Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса должно отличаться разнообразием, соответствовать вариативным образовательным программам, разрабатываться для всех видов учебной деятельности студентов и отличаться комплексностью, особенно в условиях модернизации и стандартизации учебного процесса [3]. Важность формирования учебно-методической базы по учебным дисциплинам обусловлена необходимостью не только совершенствования педагогического мастерства, но и оптимизации содержания профессионального образования будущих специалистов. Для успешного восприятия учебного материала обучающимся нужны разнообразные учебно-методические средства, позволяющие овладеть необходимыми конкретными знаниями и научиться эффективно их применять, выполняя сложные задачи современного производства. Правильное наполнение и своевременное обновление учебно-методической базы позволяют существенно повысить качество самостоятельной работы учащихся, способствуют формированию и развитию у них профессионально важных компетенций. Данная работа важна не меньше, чем прямое общение со студентами, а если она выполнена, это означает, что преподаватель отчетливо представляет весь спланированный процесс, каждый его этап, любое действие. Досконально проработанная учебно-методическая база – основа хорошо организованного и эффективного обучения. Главная цель учебно-методической базы состоит в том, чтобы обеспечить реализацию требований образовательного стандарта по соответствующей специальности. Она должна способствовать удовлетворению индивидуальных образовательных потребностей обучающихся и повышению эффективности образовательного процесса в целом. Конструирование и применение адекватной учебно-методической базы должно рассматриваться с точки зрения единого концептуального подхода, обусловленного содержанием и целями обучения [4].

По нашему мнению, основными принципами, формирующими содержание ЭУМК, следует считать:

1. Научность. Этот принцип обеспечивается соответствием получаемых учебных знаний современному уровню науки, постоянному и оперативному обновлению его в представленных в комплексе материалах. Также сюда следует отнести использование в процессе обучения новейшего оборудова-

ния для овладения передовыми технологиями, создание механизмов и предпосылок по подготовке будущих специалистов по актуальным современным направлениям. Одним из факторов реализации этого принципа является активная научная деятельность преподавателя, находящая свое отражение в процессе преподавания, использование новейшей литературы, мониторинга рынка труда и использование полученных данных в содержании материалов обучения.

2. Наглядность. Реализуется использованием мультимедийных презентаций по всем основным лекциям, лабораторным занятиям, самостоятельным работам.

3. Доступность. Основой этого принципа является соответствие объема и сложности учебного материала возможностям обучающихся. Данный принцип должен обеспечивать и индивидуальность процесса обучения.

4. Профессиональная направленность. Основным способом реализации этого принципа является включение в содержание курса профессионально значимых материалов и умений, что позволит более четко адаптировать курс для формирования профессиональных компетенций.

5. Мотивация. Отсутствие данного принципа в изучаемых дисциплинах у значительного контингента обучающихся является одной из проблем современного процесса обучения.

6. Качество. Является неотъемлемым принципом комплексной системы подготовки высококвалифицированных будущих специалистов. Обеспечивается путем постоянного совершенствования системы контроля знаний, получаемых в процессе обучения и внедрения новых форм и методов контроля. Правилom реализации данного принципа является разработка контрольных материалов для оценки установленных компетенций, обеспечивающих готовность выпускников к профессиональной деятельности.

7. Интеграция. Подразумевает собой создание единых образовательных пространств, обеспечивающих должное научное и производственное сопровождение. Заключается в определении оптимального распределения функций между университетом и производственными предприятиями, являющимися будущими местами работы выпускников.

Таким образом, тенденции развития высшего образования в современных условиях требуют учебно- и научно-методического сопровождения процесса обучения, гарантирующего успешную подготовку высококвалифицированных специалистов, отвечающих требованиям времени. Активно создаваемые в последнее время ЭУМК для совершенствования методического обеспечения образовательного процесса должны следовать, на наш взгляд, вышеуказанным основным принципам.

Список использованных источников

1. Белько, В. М. Совершенствование научно-методического обеспечения образования в национальной высшей военной школе – важный фактор повышения качества подготовки специалистов / В. М. Белько, Ю. И. Фомичев // Высшая школа: проблемы и перспективы: 12-я Междунар. науч.-метод. конф., Минск, 22–23 окт. 2015 г.: в 2 ч. – Минск, 2015. – Ч. 1. – С. 61–67.

2. Кодекс Республики Беларусь об образовании: 14 января 2022 г. № 154-З: принят Палатой представителей 21 дек. 2021 г.: одобрен Советом Респ. 22 дек. 2021 г. – Минск: Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, 2022. – 512 с.

3. Пути совершенствования методического обеспечения образовательного процесса в учреждениях профессионального образования / С. М. Григорьев, И. Н. Окань, Д. В. Макаров, А. А. Котов // Национальная ассоциация ученых (НАУ): ежемес. науч. журнал. – 2015. – № 4 (9). – С. 97–98.

4. Формирование и использование учебно-методического комплекса по дисциплине «Лесная энтомология» для улучшения образовательного процесса по направлению «Защита леса» / А. В. Козел, А. И. Блинцов, А. В. Хвасько, В. Н. Кухта // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. – 2024. – № 1 (276). – С. 87–91.

УДК 37.01:378.147

ОБ ОСНОВНЫХ АСПЕКТАХ РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКИХ ЗНАНИЙ В БЕЛАРУСИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

О. Н. Гарбуз, Э. Н. Кравченко

Академия управления при Президенте Республики Беларусь,
г. Минск, Республика Беларусь

ABOUT THE MAIN ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF MEDICAL KNOWLEDGE IN BELARUS IN THE CONDITIONS OF DIGITAL TRANSFORMATION

O. N. Garbuz, E. N. Kravchenko

Academy of Public Administration under the President of the Republic of
Belarus, Minsk, Republic of Belarus

Цифровая трансформация здравоохранения Республики Беларусь открывает новые горизонты для развития потенциала в образовательном процессе среди медицинских работников. Внедрение инновационных технологий требует от медработников не только глубоких знаний в своей области, но и владения цифровыми инструментами, умения анализировать большие данные и принимать решения на основе полученной информации.

Ключевые слова: медицинские знания; здравоохранение; медицинская экономика; медицинские кадры; цифровая трансформация.

Digital transformation of healthcare in the Republic of Belarus opens up new horizons for developing potential in the educational process among health workers. The introduction of innovative technologies requires health workers not only to have deep knowledge in their field, but also to have mastered digital tools, the ability to analyze big data and make decisions based on the information received.

Keywords: medical knowledge; healthcare; medical economics; medical personnel; digital transformation.

В условиях цифровой трансформации системы здравоохранения Республики Беларусь развитие медицинских знаний приобретает особое значение. В настоящее время медицинские знания обновляются с поразитель-

ной скоростью, удваиваясь каждые 3–4 года. Постоянно появляются новые научные данные, инновационные методы лечения, лекарственные препараты и медицинские технологии, в том числе отечественные клинические рекомендации, формирующие основу оказания медицинской помощи. Современные реалии диктуют необходимость постоянного совершенствования профессиональных навыков медработников. В связи с чем Министерством здравоохранения инициируется переход от системы дополнительного профессионального образования к системе непрерывного медицинского образования. Главный акцент ставится на подготовке и переподготовке специалистов, способных эффективно использовать современные информационные технологии в своей работе. Это включает в себя обучение работе с электронными медицинскими картами, системами телемедицины и анализом больших данных для принятия обоснованных клинических решений.

Согласно Концепции цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019–2025 гг. [1], техническое оснащение учреждений образования в республике позволяет проводить онлайн занятия, однако возникает противоречие между объективной необходимостью внедрения онлайн обучения в учреждениях высшего образования, в том числе и медицинского, и не разработанностью специальной научно-обоснованной методики такого обучения. В современном образовательном пространстве на данный момент наблюдается ряд важнейших тенденций в области цифровой трансформации, к которым относятся использование дополненной, виртуальной и смешанной реальностей; применение цифровых, мобильных устройств непосредственно на учебных занятиях; создание трансформируемого рабочего пространства; использование искусственного интеллекта; персонализация учебного процесса и др.

Перед высшим образованием стоит амбициозная задача – проложить новую образовательную траекторию, способную внести инновационные преобразования в самые основы обучения, преобразить его цели и результаты, и тем самым изменить целевые ориентиры деятельности высших учебных заведений. Ключом к этому преображению может стать переориентация фокуса на всестороннее развитие личности обучающегося, обогащенная палитрой современных педагогических методов и приемов [2]. Цифровизация высшего образования является одним из направлений инновационной политики вуза, чутко реагирующей на вызовы внешней среды и собственные потребности, предстает как один из ее основных векторов. В эпоху, когда профессиональный специалист должен уверенно владеть не только глубокими знаниями, но и цифровыми технологиями, особую значимость приобретает создание современных образовательных информационных инструментов, способных обеспечить эффективность учебного и научного процессов. В современных условиях необходимым видится формирование электронной информационной образовательной среды (ЭИОС) как сложного, многогранного комплекса, объединяющего информационные, телекоммуникационные и технологические средства.

Необходимым является обеспечение доступности образования, основанного на применении современных информационных технологий как для повышения качества образовательного процесса, так и для подготовки граждан к жизни и работе в условиях цифровой экономики [2].

Сегодня в организациях отрасли здравоохранения работает более 48 тысяч врачей-специалистов и 112,5 тысяч средних медработников. Обеспеченность врачебными кадрами остается на уровне прошлого 2024 г. и составляет 55,2 на 10 тыс. населения (ЕС – 33,4, СНГ – 38,1), по среднему медперсоналу – 120,7 на 10 тыс. населения (ЕС – 86,8, СНГ – 62). Показатель укомплектованности врачебными кадрами в среднем по стране остался на уровне прошлого года и составил 94,2 %, средних медработников составил – 97 %. Однако по регионам картина по укомплектованности неоднородная: выше среднереспубликанского отмечается по Брестской и Гродненской областям; ниже среднереспубликанского уровня по Витебской области и по г. Минску. По Гомельской области показатель укомплектованности остается на уровне среднереспубликанского. По Могилевской и Минской областям ниже – только по врачам, по средним медработникам – на уровне среднего по республике. Коэффициент совместительства остается неизменным в течение последних 5 лет. По врачам составляет – 1,37, по среднему медперсоналу – 1,26. При этом оптимальный для отрасли коэффициент – 1,25. Минимальный по Брестской и Гродненской областям, максимальный – г. Минск. Показатель текучести кадров по отрасли здравоохранения соответствует допустимому уровню (3–8 %) и составляет 7,05 % по врачам-специалистам и 5,6 % по среднему медицинскому персоналу [3].

В настоящее время в нашей стране созданы все возможности для непрерывного профессионального образования медицинских работников, начиная от студенческой скамьи и на всех этапах профессиональной деятельности в нашей стране. Велики перспективы использования симуляционных технологий в медицинском образовании. Это сеть, состоящая из симуляционных лабораторий по отработке практических навыков медицинских колледжей, симуляционно-аттестационных центров медуниверситетов и Республиканского центра профессиональной аттестации и симуляционного обучения медицинских, фармацевтических работников Института повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения БГМУ.

Основными государственными задачами в развитии здравоохранения являются: повышение качества медицинского обслуживания населения, доступности услуг, предоставляемых системой здравоохранения, информированности населения о состоянии здоровья, эпидемиологической обстановке на базе современных технических решений. Развитие сервисов электронного здравоохранения Республики Беларусь, в том числе: 2021–2025 Минздрав (ГУ Республиканский научно-республиканский бюджет (в том числе республиканский фонд)), создание информационно-коммуникационной инфраструктуры, обеспечивающей функционирование республиканской информационной системы и системы защиты информации республиканской информационной системы [4].

К числу проблем, обусловленных цифровизацией системы здравоохранения Республики Беларусь, можно отнести также отсутствие необходимых стандартов для обмена медицинской информацией в системе здравоохранения в соответствии с требованиями законодательства Республики Беларусь. Также отсутствуют стандарты получения и применения медицинской информации о пациентах сотрудниками учреждений здравоохранения вне таких учреждений, а они необходимы, причем конкретные и жесткие, во избежание утечки персональных данных.

На сегодняшний день особо важным критерием является оценка эффективности обучения: основной частью современных методик является оценка эффективности обучения. Классические экзамены и тесты по-прежнему актуальны, но их дополняют новые методы оценки, такие как симуляции, практические задания и проекты. Это позволяет студентам демонстрировать не только теоретические знания, но и практическое применение полученных навыков.

Для достижения положительных результатов по вышеперечисленным вопросам видится необходимым: повышение доступности электронных образовательных услуг и повышения уровня цифровой грамотности медицинских кадров; повышение адаптированности образовательных программ к изменяющимся социально-экономическим условиям и научно-техническому прогрессу; обновление и перестройка кадрового состава в секторах экономики и социальной сферы; повышение прозрачности распределения бюджетных средств в сфере образования. Кроме того, для системы образования существует необходимость уменьшения количества печатной продукции в образовательном процессе, уменьшение документооборота в системе образования, что позволит педагогическим работникам высвобождать время непосредственно для работы с обучающимися. Необходимо расширять возможности для обмена опытом в рамках виртуальных сообществ и специализированных площадок; внедрять принципы мобильности обучения; вне зависимости от места жительства предоставлять обучающимся равный доступ к образовательным услугам, соответствующим современным национальным и международным стандартам.

В настоящее время в современной медицине все больше акцент делается на междисциплинарном подходе. Медицинские специалисты должны уметь работать в команде и интегрировать знания из разных областей. Новые методики обучения ставят целью развитие коллаборативных навыков, коммуникации и взаимодействия между различными специальностями. Это позволяет создавать эффективные команды, способные решать сложные медицинские проблемы.

Таким образом, векторы стратегических направлений высшего медицинского образования в условиях цифровизации здравоохранения должны быть направлены на разработку и внедрение инновационных образовательных технологий с использованием информационных, интернет-технологий, предназначенных для практического здравоохранения. Обучающиеся должны получить комплекс знаний, умений и компетенций, позволяющих вы-

полнять профессиональные медицинские обязанности в сфере здравоохранения с целью повышения доступности и улучшения качества медицинской помощи. Несмотря на роботизацию множества профессиональных процессов в будущем, медицина остается одной из тех сфер, в которых личность и индивидуальный подход останутся крайне важны. Помимо этого, в будущем медицинские программы будут включать в себя все больше занятий, посвященных коммуникационным навыкам, этике, культурному, этническому и религиозному разнообразию пациентов.

Цифровая трансформация требует пересмотра компетенций медицинских работников. Помимо традиционных клинических навыков, возрастает потребность в специалистах, обладающих знаниями в области информационных технологий, кибербезопасности и управления данными. Это предполагает разработку новых учебных программ, направленных на формирование цифровой грамотности у медицинских кадров.

Эффективность функционирования системы здравоохранения определяется качеством и количеством человеческих ресурсов, их готовности адаптироваться к изменяющимся условиям и применению инновационных методов в медицинской практике. Медицинские кадры – это основа здравоохранения нашей страны. Потребность в компетентных, высококвалифицированных специалистах в сфере медицины не знает временных рамок, остается всегда актуальной. Именно поэтому современное медицинское образование уделяет первостепенное внимание соответствию подготовки медработников требованиям практического здравоохранения.

Список использованных источников

1. Концепция цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019–2025 годы: утв. 15 марта 2019 г. // ЭТАЛОН: информ.-поисковая система (дата обращения: 19.03.2025).
2. Адаптация высшего медицинского образования к условиям цифровизации здравоохранения / В. А. Лазаренко, П. В. Калущкий, Н. Б. Дрёмова, А. И. Овод // Высшее образование в России. – 2020. – Т. 29. – № 1. – С. 105–115.
3. Министерство здравоохранения Республики Беларусь. – URL: <https://minzdrav.gov.by> (дата обращения: 20.03.2025).
4. О Государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы»: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 2 февр. 2021 г., № 66 в ред. от 25.02. 2025 г. // ЭТАЛОН: информ.-поисковая система (дата обращения: 20.03.2025).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ: ИНТЕГРАЦИЯ МУЗЫКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

В. В. Гракова

Республиканский институт высшей школы, г. Минск, Республика Беларусь

USING COMPETENCE-ORIENTED TASKS IN THE EDUCATIONAL PROCESS: INTEGRATION OF MUSIC AND NATURAL SCIENCE DISCIPLINES

V. V. Grakova

National Institute for Higher Education, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассматривается проблема интеграции музыки и естественнонаучных дисциплин в образовательном процессе посредством компетентностно-ориентированных заданий (КОЗ). Представлены примеры КОЗ, интегрирующих музыку с физикой, математикой и биологией, демонстрирующие возможности для расширения знаний и формирования более глубокого понимания изучаемых предметов.

Ключевые слова: компетентностно-ориентированные задания; межпредметные связи; урок музыки; уроки естественнонаучного цикла.

The article deals with the problem of integrating music and science disciplines in the educational process through competence-based tasks (CBT). The article presents examples of CDTs that integrate music with physics, mathematics and biology, demonstrating the possibilities for expanding knowledge and forming a deeper understanding of the studied subjects.

Key words: competence-oriented tasks; interdisciplinary links; music lesson; science lessons.

В современной образовательной практике все более востребованными становятся подходы, позволяющие преодолеть фрагментарность знаний и сформировать у учащихся целостное представление о мире. Компетентностно-ориентированные задания (КОЗ), реализуемые на межпредметной основе, представляют собой эффективный инструмент достижения этой цели. Они позволяют учащимся увидеть взаимосвязь между различными областями знаний, применить полученные знания и умения в контексте реальных жизненных ситуаций и развить ключевые компетенции, необходимые для успешной самореализации.

Одним из востребованных направлений межпредметной интеграции в образовательном процессе учреждений общего среднего образования является взаимопроникновение естественнонаучных и музыкальных знаний, умений, навыков обучающихся. Педагогическая ценность такой интеграции многогранна и затрагивает различные аспекты обучения:

1. Создание эмоциональной связи и повышение мотивации.

Музыка вызывает эмоции, которые могут быть связаны с изучаемым материалом, что повышает интерес и мотивацию к обучению. Например, про-

слушивание музыкальных произведений, вдохновленных космическими явлениями (например, симфоническая сюита Густава Т. Холста «Планеты» Ор. 32), может стимулировать интерес учащихся к астрономии.

На уроках естественнонаучного цикла музыка может использоваться для создания атмосферы покоя и концентрации во время изучения различных тем.

2. Облегчение запоминания и усвоения информации.

Музыка обладает структурой и ритмом, которые могут помочь учащимся запоминать научные концепции и факты. Например, создание песен или рифмовок, содержащих научные определения и формулы, значительно облегчает процесс запоминания учебной информации (удачный пример интегрирования музыки в образовательный процесс можно найти в телевизионном фильме «Триумф: История Рона Кларка» (англ. The Ron Clark Story; реж. Р. Хейнс; США, 2006): <https://www.youtube.com/watch?v=qLklzhwPN9I>). Так, в 1959 году Том Лерер – математик, музыкант и комик создал юмористическую песенку «Музыкальная таблица Менделеева». В образовательном процессе данная песня могла бы стать отличным мнемотехническим приемом: в ней перечислены названия всех химических элементов, известных на момент написания, вплоть до nobelia (номер 102): <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=qGT4noCJkdY>. Учащимся может быть предложено творческое задание: создать вариант песни на русском или белорусском языке.

3. Развитие у учащихся образного мышления и креативности. Музыка стимулирует образное мышление и воображение, что может быть полезно при изучении абстрактных научных концепций. Например, прослушивание музыки, ассоциирующейся с определенными химическими элементами или физическими явлениями, помогает учащимся визуализировать эти концепции и лучше их понять (музыкальную демонстрацию химических элементов можно найти во многих песнях: например, слова песни американской рок-группы «They Might Be Giants» представляют собой краткую лекцию о термоядерных реакциях, происходящих в недрах звезд, в ходе которых водород превращается в гелий: *«Солнце – это масса раскаленного газа, гигантская ядерная печь, где водород превращается в гелий при температуре в миллионы градусов»*: <https://www.youtube.com/watch?v=3JdWISF195Y>).

4. Улучшение восприятия и понимания сложных концепций.

Музыка может помочь учащимся лучше понять сложные научные концепции, представив их в более доступной и привлекательной форме. Например:

- использование музыкальных аналогий упрощает понимание учащимися принципов работы электромагнитного спектра или структуры атома: аналогия между электронами, вращающимися вокруг ядра, и планетами, вращающимися вокруг Солнца;
- создание учащимися песен о химических элементах может облегчить процесс запоминания информации об их свойствах;

- изучение физики звука может осуществляться с использованием музыкальных инструментов в качестве наглядных пособий. Учитель и учащиеся могут проводить эксперименты по изучению колебаний и волн с использованием камертонов и других музыкальных устройств.

5. Формирование междисциплинарных связей.

Интеграция музыки и естественнонаучных дисциплин позволяет учащимся увидеть взаимосвязь между различными областями знаний и сформировать целостное представление о мире.

Например, изучение физики звука помогает учащимся понять принципы работы музыкальных инструментов, а изучение математики – осознать математические закономерности, лежащие в основе музыкальных гармоний и ритмов. Экспериментальная демонстрация стимулирующего влияния влияния музыки на рост растений на уроках биологии показывает учащимся результаты научных исследований на стыке различных областей знания.

Представленные выше компетентностно-ориентированные задания демонстрируют возможности интеграции музыкальных знаний в процесс преподавания таких учебных предметов, как физика, математика, химия, биология. Однако, использование естественнонаучных знаний на уроках музыки, в свою очередь, также обогащает музыкальное образование, позволяя учащимся глубже понимать музыкальные явления и развивает технические навыки. Продемонстрируем это на примерах:

1. Знание физики помогает учащимся лучше понимать принципы работы музыкальных инструментов, акустику помещений и процесс звукообразования. Это может улучшить их исполнительские навыки и способность создавать качественный звук.

2. Изучение конструкции музыкальных инструментов и принципов их работы может стимулировать интерес обучающихся к инженерии и развить их технические навыки. Например, на уроках музыки или во внеурочной деятельности можно создавать собственные музыкальные инструменты или модифицировать существующие, используя знания физики и технологии.

3. Знание истории науки и технологий позволяет учащимся лучше понимать исторический контекст развития музыкальных стилей и жанров. Понимание процесса развития электроники помогает учащимся оценить роль электронных инструментов в современной музыке. А изучение научных открытий, связанных с воспроизведением музыки и звука, позволяет осознать их влияние на развитие музыкальных технологий и музыкальной культуры в целом (например, изобретение радио, магнитной записи, синтезаторов).

4. Использование научных методов для анализа музыкальных произведений способствует развитию критического мышления и способности анализировать музыку с разных точек зрения. Например, использование спектрального анализа для изучения тембра голоса или музыкального инструмента может выявить особенности, которые трудно заметить на слух.

5. Использование естественнонаучных знаний на уроках музыки приводит к пониманию, что искусство и наука не являются взаимоисключающими областями, а наоборот, тесно связаны друг с другом. Например, изучение

математических закономерностей в музыке помогает учащимся сближить категории «науки» и «искусства» в понимании музыки как феномена.

Таким образом, перманентный педагогический поиск и привлечение в процесс преподавания музыки и предметов естественнонаучной направленности межпредметных связей являются перспективными направлениями в организации современного образовательного процесса учреждения общего среднего образования.

Приведем несколько вариантов музыкальных компетентностно-ориентированных заданий, основанных на межпредметных связях с предметами естественнонаучного цикла:

1. *Задание: «Музыкальный инструмент своими руками».*

Учащимся предлагается разработать и изготовить простейший музыкальный инструмент, используя знания физики звука (резонанс, частота, амплитуда). Например, можно создать камертон, духовой инструмент (свирель, дудочку) или струнный инструмент (монохорд). Целью задания является формирование у учащихся понимания физических принципов работы музыкальных инструментов и возможности создания собственных.

Данное задание основано на межпредметных связях таких областей знания, как: физика (звук, колебания, волны), технология (обработка материалов), музыка (звукоизвлечение, музыкальный строй).

Педагогическая ценность задания заключается в его направленности на формирование у учащихся таких компетенций, как: научно-исследовательская (применение физических законов для создания инструмента); технологическая (изготовление инструмента); музыкально-исполнительская (возможность извлечения звуков из созданного инструмента).

2. *Задание: «Математика в музыке: Золотое сечение».*

Учащимся предлагается проанализировать музыкальные произведения различных эпох и выявить наличие в них математических закономерностей, в частности, золотого сечения (пропорции, соотношения длительностей, структуры музыкальной формы).

Целью задания является формирование у учащихся понимания математических принципов, лежащих в основе музыкальной гармонии и красоты.

Задание основано на взаимосвязи математики (пропорции, золотое сечение), музыки (музыкальная форма, ритм, гармония), истории (исторический контекст музыкальных произведений).

В процессе выполнения задания учащиеся задействуют такие компетенции, как: информационная (анализ музыкального материала и выявление математических закономерностей), математическая (применение математических знаний для анализа музыки), музыкально-теоретическая (понимание музыкальной формы и структуры).

3. *Задание: «Влияние музыки на живые организмы».*

Учащимся предлагается провести эксперимент по изучению влияния музыки различных жанров на рост растений или поведение животных (например, аквариумных рыбок). Необходимо разработать методику эксперимента, провести наблюдения и проанализировать полученные результаты.

Целью данного задания является формирование у учащихся понимания влияния музыки на окружающую среду и живые организмы.

Задание основано на межпредметных связях биологии (влияние факторов окружающей среды на живые организмы), музыки (жанры, характер музыки), математики (статистическая обработка данных).

В ходе выполнения задания учащиеся проявляют научно-исследовательскую (разработка и проведение эксперимента), аналитическую (анализ полученных данных), коммуникативную компетентности (представление результатов исследования).

В заключении представим несколько примеров компетентностно-ориентированных заданий по предметам естественнонаучного цикла, основанных на межпредметных связях с музыкой и искусством:

1. *Задание: «Световая партитура: Физика света и цветовая гармония в живописи и музыке».*

Учащимся предлагается исследовать взаимосвязь между физическими свойствами света (спектр, длина волны, частота) и принципами цветовой гармонии в живописи, а также проанализировать, как композиторы используют принципы цветовой гармонии в своих произведениях (например, концепция «цветомузыки» А. Скрябина).

Данное задание сформулировано на стыке физики (оптика, спектр), искусства (живопись, цветоведение), музыки (гармония, тембр) и преследует цель сформировать у учащихся понимание взаимосвязи между физическими законами и эстетическими принципами в искусстве.

В процессе выполнения задания у учащихся актуализируются такие компетенции, как: исследовательская (изучение физических свойств света и принципов цветовой гармонии); аналитическая (сравнение принципов цветовой гармонии в живописи и музыке); креативная (создание собственной цветовой партитуры).

2. *Задание: «Акустика помещения и архитектурный стиль: наука и искусство создания идеального звука».*

Учащимся предлагается изучить акустические свойства различных типов помещений (например, концертного зала, церкви, жилого дома) и проанализировать, как архитектурный стиль влияет на эти свойства. Необходимо исследовать, как различные музыкальные жанры лучше всего звучат в определенных типах помещений.

Задание разработано с учетом взаимосвязи физических знаний (акустика, звуковые волны), архитектурных (стили, материалы) и музыкальных (жанры, тембр). Целью задания является формирование у учащихся понимания важности акустики для создания качественного звука и влияния архитектуры на восприятие музыки.

Задание позволяет сформировать у учащихся целый ряд ключевых компетенций, как-то: исследовательская (изучение акустических свойств помещений), аналитическая (анализ влияния архитектурного стиля на акустику), коммуникативная (представление результатов исследования).

3. Задание: «Экология звука: Влияние шумового загрязнения на здоровье человека и музыкальную культуру».

Учащимся предлагается исследовать проблему шумового загрязнения в городах и проанализировать его влияние на здоровье человека, а также на восприятие музыки и развитие музыкальной культуры. Необходимо разработать рекомендации по снижению шумового загрязнения и созданию более комфортной звуковой среды.

Данное задание затрагивает знания из сферы биологии (влияние шума на здоровье), экологии (шумовое загрязнение), музыки (восприятие музыки, музыкальная культура), обществознания (социальные аспекты шумового загрязнения). Целью задания является формирование у учащихся осознания важности создания комфортной звуковой среды и защиты здоровья человека от негативного воздействия шума.

Учебная деятельность учащихся стимулирует проявление таких компетенций, как: исследовательская (изучение влияния шумового загрязнения), аналитическая (анализ социальных и культурных аспектов проблемы), проектная (разработка рекомендаций по снижению шумового загрязнения).

Выводы. Использование межпредметных КОЗ, интегрирующих музыку и естественнонаучные дисциплины, является перспективным направлением совершенствования образовательного процесса учреждений общего среднего образования.

Педагогическая ценность межпредметных КОЗ заключается в формировании у учащихся целостного мировоззрения; развитии критического мышления; повышении мотивации к обучению; развитии творческих способностей; формировании ключевых компетенций.

Представленные примеры заданий демонстрируют широкие возможности для интеграции различных областей знаний и стимулируют учащихся к активной познавательной и творческой деятельности. Дальнейшие исследования в этой области могут быть направлены на разработку методических рекомендаций по проектированию и реализации межпредметных КОЗ в различных образовательных контекстах.

Список использованных источников

1. Зимняя, И. А. Ключевые компетентности – новая парадигма результата образования / И. А. Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2003. – № 5. – С. 34–42.

2. Хуторской, А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования / А. В. Хуторской // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 58–64.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОТЫ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

О. Н. Григорьева, В. И. Шупляк, И. И. Гарновская

Республиканский институт высшей школы, г. Минск, Республика Беларусь

IMPROVING THE OPERATION OF DIGITAL EDUCATIONAL PLATFORMS BASED ON THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ELEMENTS

O. N. Grigorieva, V. I. Shuplyak, I. I. Garnovskaya

National Institute for Higher Education, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассмотрены тенденции развития искусственного интеллекта, направления исследований в области применения искусственного интеллекта в образовании, дана общая характеристика функционирования цифровой образовательной платформы LMS Moodle, проанализированы возможные направления совершенствования работы цифровых образовательных платформ на основе использования элементов искусственного интеллекта.

Ключевые слова: искусственный интеллект; цифровая образовательная платформа Moodle.

The article examines the trends in the development of artificial intelligence, research directions in the field of application of artificial intelligence in education, provides a general description of the functioning of the digital educational platform LMS Moodle, analyzes possible areas for improving the operation of digital educational platforms based on the use of artificial intelligence elements/

Keywords: artificial intelligence; digital educational platform Moodle.

Искусственный интеллект (далее – ИИ) становится в настоящее время мощным инструментом в сфере образования, открывая новые возможности для улучшения качества обучения и управления образовательными процессами. С каждым годом технологии его применения расширяются, что открывает новые возможности для эффективного обучения и воспитания, управления учреждениями образования. Проблематика интенсивного внедрения технологий ИИ в систему образования Республики Беларусь с целью повышения качества образования актуализируется в контексте глобальных тенденций и потребностей современного общества и соответствует задачам, обозначенным в Концепции цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019–2025 гг. Согласно данной Концепции, цифровая трансформация процессов в системе образования включает развитие и модернизацию информационно-коммуникационной инфраструктуры системы образования; формирование современного электронного образовательного контента; автоматизацию процессов управления, переход к новым формам организации деятельности учреждений

образования с использованием наиболее продвинутых технических возможностей.

Одной из значимых тенденций в образовании является использование ИИ для адаптивного и персонализированного обучения. ИИ может отслеживать индивидуальный прогресс каждого обучающегося и адаптировать образовательный процесс под его учебные потребности. Это дает возможность преподавателям выявить, какие разделы и темы изучены недостаточно и нуждаются в дополнительной проработке. Персонализированное обучение, при котором ИИ способен адаптироваться к индивидуальным особенностям обучающихся, а именно к скорости обучения каждого, уровню его знаний, подбирая соответствующие задания, и постепенно наращивая уровень сложности. Системы на основе ИИ могут анализировать достижения обучающихся, выявлять их сильные и слабые стороны и предлагать соответствующие ресурсы и задания. Интеграция ИИ с технологиями виртуальной и дополненной реальности открывает новые горизонты для обучения – обучающиеся могут погружаться в интерактивные учебные среды, что делает процесс обучения более увлекательным и эффективным. В частности, изучение истории, биологии, медицины может происходить через виртуальные экскурсии или симуляции. ИИ также способствует увеличению доступности образования для различных групп обучающихся. Системы на базе ИИ могут предоставлять обучение на разных языках, адаптироваться под потребности людей с ограниченными возможностями и предлагать ресурсы для самостоятельного изучения. ИИ помогает обучающимся ориентироваться как в реальной, так и виртуальной среде обучения: от нахождения реальных лекционных аудиторий (умный кампус) до навигации в онлайн-курсах для получения материалов и заданий. ИИ ориентирует при регистрации на учебные курсы и различные образовательные мероприятия, собрав необходимые данные и разместив их в информационной системе. С помощью ИИ может быть усилен контроль экзаменационного процесса, в ходе которого ИИ применяется для предотвращения списывания на экзаменах, обеспечения прозрачности и честности процесса обучения. ИИ используется для организации безопасного санкционированного доступа к системам дистанционного обучения за счет расшифровки биометрических данных – «узнавания» зарегистрированных пользователей по лицу, отпечаткам пальцев, другим биометрическим данным.

Важным направлением исследований в области ИИ является разработка интеллектуальных систем оценивания, которые могут автоматически проверять тесты и задания, а также предоставлять обучающимся обратную связь в реальном режиме времени. Такие системы помогают снизить нагрузку на преподавателей и обеспечивают более объективную оценку знаний. Кроме того, ИИ может быть использован для сбора отзывов обучающихся посредством чат-ботов, для автоматизированной обработки собранных данных и формирования выводов и обратной связи на их основе. В международном научно-педагогическом сообществе, в частности, исследуются вопросы развития цифровой информационной среды учреждений образования на

основе использования электронных обучающих систем, различных аспектов ИИ в дистанционном образовании, для учебной аналитики и педагогического проектирования (И. М. Зырянова, Ю. Е. Калугин, А. В. Прохоров, Е. А. Другова, K. Rakhimberdiev, Линч Мэттью и др.).

В международной практике реализуется два основных подхода к внедрению технологий ИИ в электронное обучение: построение уникальных интеллектуальных обучающих платформ с нуля и интеграция инструментов ИИ в существующие образовательные платформы общего назначения, такие как Moodle, Canvas и др. Примером интеллектуальных образовательных платформ может служить система Knewton, которая использует ИИ для создания персонализированных учебных траекторий и помогает обучающимся достигать максимальной эффективности при обучении. Система анализирует массивы данных о знаниях обучающихся и их прогрессе, чтобы выбрать и предложить наиболее подходящие для них учебные материалы и задачи. Knewton также позволяет преподавателям получать более подробную обратную связь от обучающихся в процессе обучения и совершенствовать на ее основе используемые методы и технологии обучения. Кроме этого, примерами интеллектуальных образовательных платформ являются DreamBox Learning для персонализированного математического обучения детей, Carnegie Learning для адаптивного обучения математике и другим предметам, ALEKS (Assessment and Learning in Knowledge Spaces) для персонализированного обучения математике и естественным наукам, Smart Sparrow (платформа, позволяющая преподавателям создавать интерактивные учебные курсы с использованием ИИ, которая адаптируется к уровню знаний каждого обучающегося и предлагает персонализированные учебные пути), и, наконец, Squirrel AI (китайская платформа, которая предлагает персонализированное обучение по широкому спектру предметов, используя ИИ для анализа данных о поведении обучающихся и создания индивидуальных учебных планов).

Значимым аспектом является формирование компетенций преподавателей, способных интегрировать элементы ИИ в образовательный процесс. В качестве актуальной тематики по проблемам информатизации и цифровизации образования преподавателями кафедры современных образовательных технологий ГУО «Республиканский институт высшей школы» разработаны соответствующие модули учебных программ повышения квалификации: искусственный интеллект и его применение в образовательной практике; цифровые образовательные ресурсы в сети Интернет; использование инструментов и ресурсов Moodle в образовательной и профессиональной деятельности и др. [1].

Целесообразность применения в Республике Беларусь подхода, при котором инструменты ИИ интегрируются в образовательные платформы, обусловлена наличием потенциальных возможностей цифровых образовательных платформ. Вместе с тем анализ педагогического опыта в области профессиональной подготовки, повышения квалификации и переподготовки педагогических кадров обнаруживает противоречие между возрастаю-

щим разнообразием возможностей цифровой среды, цифровых инструментов и недостаточной подготовленностью преподавателей к эффективному применению данных ресурсов.

Цифровая образовательная платформа Moodle, успешно применяемая в настоящее время в Республике Беларусь в образовательном процессе, позволяет автоматизировать контроль результатов тестирования, автоматический подсчет баллов, разработку, корректировку, предоставление и оценивание заданий, также формирование отчетов о деятельности пользователей и их визуализацию. Moodle может использовать разнообразные методы оценивания, в том числе такие технологичные, как «Справочник оценщика» и «Рубрика» для точного оценивания. Система Moodle подробно фиксирует цифровой след обучающегося, что служит в дальнейшем актуальным материалом для аналитики [2].

Вместе с тем система Moodle может быть дополнена различными плагинами с использованием ИИ. Примером подобных проектов служит IntelliBoard – плагин для учебной аналитики в Moodle. В Moodle также могут быть интегрированы различные системы генерации вопросов и тестовых заданий на основе имеющихся в системе учебных материалов, такие как «AI Text to questions generator», использующий для генерации контента нейросеть ChatGPT, а также плагины для генерации изображений с помощью нейросетей. Перспективен также Vinapse – плагин с использованием ИИ для организации адаптивного обучения на основе видеоматериалов.

Таким образом, актуальным фактором повышения качества образования является формирование компетенций преподавателей в области применения технологий ИИ в образовательном процессе, совершенствование организационно-методического и информационного обеспечения функционирования цифровых образовательных платформ в учреждениях образования с использованием элементов ИИ. Следует подчеркнуть, что при внедрении ИИ в образование необходимо учитывать этические аспекты и вопросы защиты данных. Важно обеспечить безопасность личной информации обучающихся и разработать четкие правила использования данных в образовательных целях.

Список использованных источников

1. Григорьева, О. Н. Актуализация содержательного компонента учебных программ повышения квалификации преподавателей в области цифровизации образования / О. Н. Григорьева, В. А. Гайсёнок, И. И. Гарновская // «Цифровизация современного образования: проблемы и решения»: сборник статей междунар. науч.-практ. конф. 18 окт. 2023 г.; Узбекский государственный университет мировых языков. – Ташкент: «METHODIST NASHRIYOTI», 2023. – С. 135–137.
2. Гарновская, И. И. Система дистанционного обучения MOODLE как интегративный инструмент формирования компетенций на основе комплекса современных медиа / И. И. Гарновская // Культура книги: традиции и новаторство: материалы VI Междунар. форума «Скориновские чтения» – 2023, БГТУ, 28–29 сент. 2023 г. – Минск, 2023.

**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ
УЧРЕЖДЕНИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
И УЧРЕЖДЕНИЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ВЗРОСЛЫХ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ
ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ КУРСОВ**

С. Н. Гринчук

Республиканский институт высшей школы, г. Минск, Республика Беларусь

**SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL SUPPORT
FOR THE PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF EDUCATORS
IN HIGHER EDUCATION AND ADULT
EDUCATION INSTITUTIONS IN THE FIELD
OF ELECTRONIC COURSE DESIGN**

S. N. Grinchuk

National Institute for Higher Education, Minsk, Republic of Belarus

Представлено научно-методическое обеспечение образовательной программы повышения квалификации руководящих работников и специалистов «Разработка электронных учебных курсов в LMS Moodle», реализуемой в Республиканском институте высшей школы. Описаны особенности организации процесса повышения квалификации. Намечены направления дальнейшего развития научно-методического обеспечения.

Ключевые слова: повышение квалификации; научно-методическое обеспечение; LMS Moodle; электронный учебный курс.

The article presents the scientific and methodological support of the professional development program for managers and specialists titled "Design of Electronic Learning Courses in LMS Moodle", implemented at the National Institute for Higher Education. It describes the specific features of organizing the professional development process and outlines directions for further development of scientific and methodological support.

Keywords: professional development; scientific and methodological support; LMS Moodle; electronic learning course.

Сегодня в большинстве учреждений высшего образования и учреждений дополнительного образования взрослых Республики Беларусь развернуты образовательные платформы на основе LMS Moodle (Learning Management System, система управления обучением). На уровне отдельных учреждений образования накоплен практический опыт использования LMS Moodle в образовательном процессе. Этот опыт необходимо популяризировать, знакомить сотрудников учреждений образования с образцами эффективно применения дистанционных образовательных технологий, конструирования электронных учебных курсов и электронных учебно-методических комплексов. Удобным способом для этого являются программы повышения квалификации.

Кафедра современных образовательных технологий Республиканского института высшей школы предлагает педагогическим работникам учреждений высшего образования и учреждений дополнительного образования взрослых образовательную программу повышения квалификации руководящих работников и специалистов «Разработка электронных учебных курсов в LMS Moodle». Сотрудниками кафедры разработано необходимое научно-методическое обеспечение образовательной программы, включая учебно-программную документацию (учебный и учебно-тематический планы, учебная программа).

Предлагаемая программа повышения квалификации призвана ознакомить слушателей с понятиями «электронное обучение», «дистанционные образовательные технологии», видами и технологическими инструментами электронного обучения, основными возможностями LMS Moodle, методикой и примерами использования учебного курса Moodle в образовательном процессе. В рамках повышения квалификации предусматривается освоение принципов управления электронной учебной средой на базе LMS Moodle, овладение практическими навыками создания и настройки учебного курса Moodle, а также ознакомление с возможностями интеграции сторонних сервисов и приложений с LMS Moodle.

Учебная программа повышения квалификации рассчитана на 64 академических часа и отличается высокой информационной насыщенностью. Учебно-тематический план повышения квалификации включает следующие разделы и темы:

I. Основы электронного обучения.

1. Электронное обучение. Технологические инструменты электронного обучения.

2. LMS Moodle как средство организации электронного обучения.

II. Создание и управление параметрами учебного курса Moodle.

1. Основы управления Moodle. Создание учебного курса Moodle.

2. Добавление ресурсов в учебный курс Moodle.

3. Подготовка учебных материалов в PDF-формате и их публикация в учебном курсе Moodle.

4. Добавление видеоуроков в учебный курс Moodle.

5. Добавление элементов в учебный курс Moodle.

6. Поиск, систематизация и методика использования образовательных интернет-ресурсов в учебном курсе Moodle.

7. Использование сторонних сервисов видеоконференций и их интеграция с Moodle.

8. Создание тестов в Moodle.

9. Использование сторонних онлайн-сервисов и их интеграция с Moodle.

III. Использование учебного курса Moodle в образовательном процессе.

1. Реализация совместной деятельности с использованием учебного курса Moodle.

2. Реализация обратной связи и коммуникаций с использованием учебного курса Moodle.

3. Организация обучения с использованием учебного курса Moodle.

Практические занятия в рамках повышения квалификации организованы с использованием облачной версии Moodle (<https://www.moodlecloud.com>). Это позволяет слушателям ознакомиться с последними обновлениями Moodle и протестировать их на практике. Каждый слушатель создает на базе MoodleCloud собственный сайт с возможностью его настройки и администрирования. В начале занятий слушатели создают новый учебный курс Moodle, который в процессе обучения постепенно наполняется разнообразными ресурсами и элементами.

На протяжении всего срока повышения квалификации слушателям предлагается опробовать себя в разных ролях: администратора, выполняющего настройку и управление системой; учителя, разрабатывающего структуру и содержание учебного курса, а также организующего обучение на его основе; студента, изучающего предложенные учебные материалы и выполняющего задания. Подобный подход позволяет глубже понять функционал Moodle, а также спроектировать возможные сценарии применения системы с учетом специфики предметной области и условий в конкретном учреждении образования.

Помимо освоения собственно возможностей Moodle в учебную программу повышения квалификации включены вопросы интеграции сторонних сервисов и приложений с Moodle. В первую очередь это касается вопросов создания электронных образовательных ресурсов внешними программными продуктами или интернет-сервисами с их последующим добавлением в существующий курс Moodle.

Обучение организовано в два этапа, каждый продолжительностью в одну учебную неделю. В результате организационная модель повышения квалификации выглядит следующим образом: неделя очного обучения, две недели перерыв и еще одна неделя очных занятий. Итоговая аттестация слушателей осуществляется в форме защиты выпускной работы, цель которой – закрепление знаний, умений и навыков, полученных в процессе обучения.

Выпускная работа предполагает создание каждым обучающимся средствами Moodle электронного учебного курса (с учетом своего профессионального опыта и на основе собственных наработок). Подготовка, публичное представление и обсуждение выпускных работ способствуют лучшему усвоению и осмыслению полученной информации, а также позволяют незамедлительно применить приобретенные знания и умения на практике.

Для сопровождения процесса обучения используется электронный учебный курс Moodle, развернутый в системе дистанционного обучения (СДО) РИВШ (СДО института доступна по адресу <https://nihe-study.by>). Курс в СДО содержит полный комплект учебных материалов, структурированных в соответствии с расписанием занятий. Дополнительно в курсе размещаются учебная программа, учебно-тематический план повышения квалификации,

расписание занятий, сведения о преподавателях, список информационных источников, дополнительные информационно-справочные материалы. Обо всех событиях слушатели информируются через новостной форум. Любые вопросы, связанные с тематикой обучения, а также «технические» вопросы по работе с СДО предлагается обсуждать в форуме для консультаций. Отдельный форум предназначен для получения обратной связи от слушателей по результатам обучения.

Опубликованные в СДО учебные материалы включают презентации лекций, материалы для практических занятий, тесты.

Презентации лекций могут быть использованы слушателями для повторения лекционного материала. Учебные материалы для практических занятий представляют собой набор заданий, выполняемых слушателями во время занятий. Учитывая различия в уровне предварительной подготовки обучающихся, а также возможные сбои при реальной работе в Интернете во время занятий, учебные материалы для практических занятий подготовлены в такой форме, которая допускает независимую от остальных участников обучения работу каждого слушателя (с возможностью оперативного получения консультации и помощи со стороны преподавателя). Разработанные материалы содержат четкие и подробные инструкции для выполнения. Во время занятий материалы выдаются слушателям в печатном виде. К материалам для практических занятий прилагаются архивы со вспомогательными файлами, необходимыми для выполнения заданий по заданной теме. Для входной, промежуточной и итоговой диагностики слушателей применяются компьютерные тесты.

Выполненные слушателями выпускные работы также загружаются (и впоследствии оцениваются преподавателями) через СДО.

Для более глубокого изучения слушателям предлагаются в электронном виде дополнительные информационно-справочные материалы и список информационных источников по тематике повышения квалификации.

Использование СДО позволяет предоставить слушателям доступ к необходимым информационно-образовательным ресурсам (в соответствии с учебно-тематическим планом и расписанием занятий), осуществить контроль и оценку учебных достижений обучающихся, оперативно информировать слушателей обо всех предстоящих мероприятиях и происходящих событиях, обеспечить возможность дополнительного взаимодействия между преподавателями и слушателями. Кроме того, наличие и использование электронного учебного курса в СДО является для слушателей еще одним «живым» примером применения дистанционных образовательных технологий.

Для определения степени удовлетворенности слушателей в каждой группе обучающихся в конце повышения квалификации осуществляется выходное анкетирование. Анкетирование проводится анонимно, позволяя слушателям свободно отвечать на вопросы анкеты, и достаточно оперативно, т. к. анкета (предлагается в печатном виде) не требует длительного времени для заполнения. Слушателям предлагается оценить, насколько

они удовлетворены содержанием и организацией процесса обучения, методическим уровнем повышения квалификации, используемыми учебными материалами (в том числе электронными), а также указать, в какой мере приобретенные знания, умения и навыки могут быть применены в их профессиональной деятельности. Регулярная обработка выходных анкет позволяет выявить сильные и слабые стороны повышения квалификации с точки зрения потребителей образовательных услуг. Однако анализ выходных анкет, как правило, не позволяет определить мотивы слушателей, выяснить основания и причины высказанных ими мнений.

Для получения более полной картины о степени удовлетворенности прошедшим повышением квалификации слушателям предлагается оставить отзыв в специальном форуме в СДО. Это позволяет получить менее формальную обратную связь от слушателей, обнаружить возникшие в процессе обучения сложности и проблемы, обсудить их. Безусловно, это возможно лишь при условии создания доброжелательной атмосферы, способствующей открытому и свободному общению.

Реализация программы повышения квалификации «Разработка электронных учебных курсов в LMS Moodle» получила положительные отзывы слушателей. Обучающиеся отметили полезность и актуальность предлагаемой тематики повышения квалификации, а также качество разработанных учебных материалов. В дальнейшем предполагается издание пособия на основе апробированного комплекта учебных материалов, а также оформление используемого учебного курса Moodle в качестве электронного учебно-методического комплекса.

Список использованных источников

1. *Гринчук, С. Н.* Опыт организации процесса обучения при реализации программ повышения квалификации педагогических работников в заочной форме получения образования / С. Н. Гринчук // Современные тенденции в дополнительном образовании взрослых: материалы VII Междунар. науч.-метод. конф., Минск, 15 нояб. 2024 г. – Минск: РИВШ, 2024. – С. 173–176.
2. *Гринчук, С. Н.* Опыт организации мониторинга качества образовательных услуг в подразделении учреждения дополнительного образования взрослых / С. Н. Гринчук // Материалы XXVI Международной конференции «Применение инновационных технологий в образовании», 24–25 июня 2015 г., г. о. Троицк в г. Москве. – Троицк – Москва, 2015. – С. 38–40.

ОБУЧЕНИЕ ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА ЯЗЫКЕ C++ СТУДЕНТОВ 1 КУРСА ФАКУЛЬТЕТА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ БГУ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

A. С. Гусейнова, А. В. Сатолина

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

TEACHING C++ PROGRAMMING TO 1ST-YEAR STUDENTS OF THE FACULTY OF APPLIED MATHEMATICS AND INFORMATICS OF BSU: PROBLEMS AND SOLUTIONS

A. S. Guseynova, A. V. Satolina

Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассматриваются проблемы и решения, связанные с обучением студентов 1-го курса факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета программированию на языке C++. Описаны образовательные вызовы, связанные с разным уровнем подготовки студентов, от новичков до участников олимпиад. Приведены методы преподавания, такие как дифференцированный подход, проектное обучение, менторство и соревновательный подход.

Ключевые слова: C++; обучение программированию; дифференцированный подход; проектное обучение; менторство; соревновательный подход; iRunner 2.

The article discusses the challenges and solutions related to teaching first-year students of the Faculty of Applied Mathematics and Informatics at Belarusian State University to program in C++. It highlights educational challenges arising from the varying levels of student preparation, ranging from beginners to programming Olympiad participants. Teaching methods such as a differentiated approach, project-based learning, mentoring, and a competitive approach are described.

Keywords: C++; programming education; differentiated approach; project-based learning; mentoring; competitive approach; iRunner 2.

Факультет прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета заслуженно считается одним из ведущих образовательных центров по подготовке специалистов в области информационных технологий и прикладной математики. В условиях стремительно растущих требований IT-индустрии вопрос выбора эффективных методов обучения программированию, включая выбор изучаемых языков программирования, становится особенно актуальным. На факультете прикладной математики (ФПМИ) обучение студентов 1-го курса программированию начинается с изучения языка программирования C++, который, благодаря своей универсальности, производительности и широкому применению в различных областях (от разработки операционных систем до высокопроизводительных приложений) традиционно считается хорошей основой для изучения других языков программирования. Однако сложность языка и различия в уровне базовой подготовки студентов создают уникальные образовательные вызовы для преподавателей факультета.

Изучение C++ занимает ключевое место в учебной программе 1-го курса факультета [1], рассчитанной на 216 часов и включающей такие разделы, как основы программирования, структурное программирование на языке C++, инструменты современной разработки приложений, объектно-ориентированное программирование на языке C++, стандартная библиотека языка C++. В то же время студенты, несмотря на высокий проходной балл, имеют разный уровень подготовки: часть студентов поступают на факультет, уже имея практический опыт разработки на C++ более двух лет и поучаствовав в олимпиадах, что делает их уровень владения языком достаточно высоким, другие студенты сталкиваются с программированием впервые, не имея базовых знаний о синтаксисе или принципах алгоритмизации. Разница в начальном уровне знаний порождает проблему мотивации у продвинутых студентов, которые могут считать базовые темы скучными, и одновременно может порождать страх и дискомфорт у новичков в программировании, которые сталкиваются с программированием впервые. Иными словами, продвинутым студентам важно изучить более сложные темы (передовые техники, шаблоны проектирования, STL, оптимизация и т. д.), а новичкам – необходимо освоить основы (синтаксис, базовые структуры данных, алгоритмы). В таких условиях преподавание должно быть сбалансированным, чтобы, с одной стороны, сделать язык более понятным новичкам, а с другой – дать возможность студентам с опытом углубить свои знания, исследовать новые возможности языка для решения задач повышенной сложности.

Поскольку увеличение количества учебных часов, отведенных на изучение C++, возможно лишь за счет их сокращения на изучение иных дисциплин, то выходом из ситуации видится выработка и применение новых методов преподавания. Исходя из такого понимания, руководством факультета и преподавателями кафедр были апробированы и введены в учебный процесс следующие методы.

1. Дифференцированный подход. Этот метод обучения направлен на учет уровня подготовки и потребностей каждого студента. После поступления проводится собеседование и решение практических задач, позволяющее определить студентов с высоким базовым уровнем знаний и мотивацией к углубленному изучению. Для таких студентов акцент делается на олимпиадную подготовку и изучение сложных аспектов языка. В обучении же других студентов акцент делается на освоении базовых принципов и синтаксиса и ускоренном подтягивании их знаний и навыков до требуемого уровня.

Для повышения качества обучения всех студентов активно используется система автоматического тестирования Insight Runner 2 (iRunner 2), включающая более 340 задач, классифицированных по уровню сложности (10-балльная шкала) [2]. Она позволяет студентам разрабатывать свои алгоритмы, тестировать их реализацию и анализировать результаты в сравнении с готовыми решениями. Такой подход стимулирует развитие творческих способностей, критического мышления и навыков самостоятельной рабо-

ты. Механизм проверки на плагиат дополнительно способствует честности и оригинальности выполнения задач.

Данный подход обеспечивает сбалансированное обучение, позволяя как новичкам уверенно осваивать основы, так и продвинутым студентам углублять знания в сложных темах.

2. Проектное обучение. Этот метод нацелен на развитие навыков командной работы и углубленное освоение программирования на языке C++ среди студентов. В рамках этого подхода студентам предлагается выполнение групповых проектов, при этом варианты организации работы гибки. Лидер группы может быть назначен преподавателем, выбран студентами или появиться естественным образом в процессе выполнения проекта. Каждый проект выбирается группой либо на основании уровня подготовки ее участников, либо в зависимости от их интересов. Например, для начинающих в проекте предлагается разработка базовых программ, в то время как продвинутые студенты могут сосредоточиться на создании сложных алгоритмов или высокоэффективных приложений.

Для обеспечения эффективной командной работы студенты используют современные инструменты разработки, такие как распределённая система контроля версий Git. Работа с этим инструментом не только способствует успешному выполнению проектов, но и помогает студентам глубже погрузиться в профессиональную среду разработки программного обеспечения. Такой подход развивает технические навыки, повышает вовлечённость в достижение общей цели и укрепляет уверенность студентов в способности командой решать реальные нетривиальные задачи программирования.

3. Менторство. Предполагает наличие в группе продвинутых студентов. В этом случае более опытным студентам предлагается помочь новичкам. Это может быть некоторое индивидуальное задание, которое студент выполняет под контролем преподавателя, а далее осуществляет разбор своего решения в аудитории. Это может быть лидерство в проектном обучении, когда сильный студент становится лидером группы студентов, создает репозиторий для размещения материалов проекта и осуществляет контроль работы команды путём одобрения запросов на слияние веток. Данный метод позволяет продвинутым студентам развивать лидерские навыки, а новичкам – получать помощь и поддержку.

4. Соревновательный подход. Этот метод предполагает добавление в процесс обучения элементов соревновательности, т. е. стимулирование студентов к участию в олимпиадах, хакатонах и т. д. Например, студенты ФПМИ в составе сборной команды факультета ежегодно участвуют в международной олимпиаде «ИТ-Планета», что предоставляет им возможность продемонстрировать свои знания и навыки в сфере ИТ, решая задачи различной сложности и направленности. Хакатоны различной тематики регулярно организуются на факультете прикладной математики и информатики [3]. Во время участия в олимпиадах и хакатонах студенты решают практические задачи в условиях ограниченного времени, что развивает их творческое мышление, стрессоустойчивость и способность быстро принимать

решения. Такой подход способствует повышению мотивации и интереса студентов к процессу обучения.

5. Интерактивные платформы. Общеизвестна невозможность освоения языка программирования без достаточной практики его применения. Использование онлайн-курсов, тренажеров, таких как LeetCode, Codeforces, Stepik, в этом плане очень подходят для дополнительного обучения. Эти платформы особенно полезны для студентов, которым требуется больше времени на освоение материала и повторение базовых концепций. Предоставляя задания разного уровня сложности, тренажеры помогают адаптировать обучение под индивидуальные потребности, что способствует уверенности в процессе обучения и успешному развитию навыков программирования.

Развитие методов обучения программированию на языке C++ на ФПМИ играет ключевую роль в подготовке специалистов, способных решать задачи любой сложности и соответствовать требованиям современного IT-рынка. Учет разного уровня подготовки студентов в сочетании с использованием передовых технологий и гибких подходов в преподавании позволяет создать баланс между поддержкой начинающих и стимулированием продвинутых студентов к углублению знаний. Такой интегрированный подход способствует формированию конкурентоспособных выпускников, готовых успешно работать в условиях глобальной IT-индустрии.

Список использованных источников

1. Основы и методологии и программирования: учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине для специальности: 6-05-0533-10 Информатика. – URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/324632//> (дата обращения: 05.07.2023).
2. *Котов, В. М.* Опыт использования образовательной платформы Insight Runner на факультете прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета / В. М. Котов, Е. П. Соболевская, С. А. Соболев // Роль университетского образования и науки в современном обществе: материалы междунар. науч. конф., Минск, 26–27 февр. 2019 г. / Белорус. гос. ун-т еа; редкол.: А. Д. Король (пред.) [и др.]. – Минск: БГУ, 2019. – С. 263–267.
3. *Гусейнова, А. С.* Использование опыта проведения хакатонов для эффективной разработки междисциплинарных курсовых и дипломных проектов / А. С. Гусейнова, О. Г. Казанцева, С. В. Марков // Материалы международного конгресса по информатике: информационные системы и технологии (CSIST 2022), 27–28 окт. 2022 г., Минск. – Минск: БГУ, 2022. – Ч. 3. – С. 43–50.

ДИАГНОСТИКА И РАЗВИТИЕ СВОЙСТВ ВНИМАНИЯ У СЛУШАТЕЛЕЙ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ КУРСОВ ФАКУЛЬТЕТА ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ

И. И. Деева

Витебский государственный ордена Дружбы народов
медицинский университет, г. Витебск, Республика Беларусь

DIAGNOSTICS AND DEVELOPMENT OF ATTENTION PROPERTIES IN STUDENTS OF PREPARATORY COURSES OF THE FACULTY OF PRE-UNIVERSITY TRAINING

I. I. Deeva

Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University,
Vitebsk, Republic of Belarus

Статья посвящена проблеме развития внимания у обучающихся. Представлены результаты исследования свойств внимания – устойчивость, объём, распределение, концентрация и переключение у обучающихся подготовительных курсов.

Ключевые слова: непроизвольное, произвольное и послепроизвольное виды внимания; свойства внимания; обучающиеся.

The article is devoted to the problem of attention development in students. The results of the study of the properties of attention are presented – stability, volume, distribution, concentration and switching in students of preparatory courses.

Keywords: involuntary, voluntary and post-involuntary types of attention; properties of attention; students.

Внимание является особой формой деятельности, которая позволяет человеку в условиях учебной и профессиональной занятости выделять и чётко воспринимать объекты окружающей среды. Концентрация внимания на необходимом предмете или событии определяется внутренней потребностью субъекта, его заинтересованностью, определённой целью – повысить уровень знаний по предмету, успешно пройти вступительные испытания и поступить в высшее учебное заведение. Процесс овладения знаниями, умениями и навыками требует постоянного и эффективного самоконтроля, что возможно только при сформированности достаточно высокого уровня внимания. Согласно исследованиям учёных, у 30 % подростков диагностируется синдром дефицита внимания. Обучающемуся тяжело фокусироваться на большом объёме учебного материала, задачах, доводить дело до конца, выполнять монотонные действия. Он быстро теряет концентрацию и отвлекается на посторонние, более интересные для него вещи.

Проблема развития внимания наблюдается и у слушателей факультета довузовской подготовки. Многие трудности в обучении связаны с неумением или неспособностью сосредоточиться на воспринимаемой информации или выполняемом задании, удерживать внимание. Увеличилось количество

обучающихся с так называемым синдромом дефицита внимания, который связан с нарушениями процессов обучения и запоминания, а также со сложностями в анализе и синтезе получаемой информации [1, с. 403].

Различают произвольное, произвольное и послепроизвольное виды внимания, которые характеризуются такими свойствами, как устойчивость, объём, распределение, концентрация и переключение. Непроизвольное внимание возникает непреднамеренно, зависит от состояния самого человека и связано с его настроением, переживаниями, потребностями, источником чего является интерес объекта к определённым предметам или явлениям. Внимание, возникающее вследствие сознательно поставленной цели и требующее определённых волевых усилий, называют произвольным или преднамеренным. Способность осознанно направлять и удерживать внимание является чрезвычайно важной в различных сферах занятости человека. В процессе учебной деятельности обучающемуся требуется произвольное внимание, где чёткая ясная постановка цели, организованность, сохранение и поддержание внимания в ходе всей работы помогут повысить уровень знаний и умений по предметам. Послепроизвольное внимание совмещает в себе особенности произвольного внимания (осознание цели) и некоторые черты непроизвольного внимания (не нужно волевых усилий для его поддержания).

Для выявления развития таких свойств внимания, как устойчивость, объём, распределение, концентрация и переключение, обучающимся подготовительных курсов вечерней формы получения образования 11-го класса факультета довузовской подготовки были предложены следующие методики: «расстановка чисел» для выявления произвольного внимания; «Корректурная проба Бурдона» для определения объёма внимания; тест «Мюнстерберга» для оценки концентрации внимания; тест «Поппелрейтера» для оценки распределения и переключения внимания.

В результате проведённого исследования было установлено, что 37 % респондентов способны длительно удерживать внимание, если оно связано с глубоким, действенным интересом к деятельности, какому-нибудь событию или факту (например, решение генетических и экологических задач, построение логической цепочки биологического процесса, заполнение кластера и т. д.). Умением объединять предметы в одно целое, комплексно их воспринимать (объём внимания) обладают 22 % обучающихся подготовительных курсов вечерней формы получения образования (11 класс). Способностью рассредоточить внимание на значительном пространстве, параллельно выполняя несколько видов деятельности (умение слушать и понимать изучаемый материал и одновременно записывать его) обладают 38 % респондентов. Концентрация внимания происходит за счёт сильной мотивации и желания субъекта выполнить действие как можно лучше. Интенсивностью сосредоточения на интересующем предмете руководит сознание личности. Умением концентрировать внимание обладают лишь 19 % исследуемых. В переключении внимания ярко проявляются индивидуальные особенности обучающегося: одни могут быстро переходить от одного

вида деятельности к другому, а другие медленно и с трудом. Переключение внимания является сознательным и осмысленным перемещением внимания с одного предмета или действия на другой, связанное с изменением задачи деятельности, которое сопровождается некоторым напряжением, проявляющимся в волевом усилии. Способностью перемещать направленность и сосредоточенность внимания с одного объекта на другой обладают 30 % респондентов.

Проведённые нами исследования показали, что слушатели, обладающие способностью длительно удерживать внимание на изучаемом материале, умением концентрироваться и выделять важные детали, показывают высокие результаты усвоения знаний на практических занятиях по изучению нового учебного материала по биологии, а также при выполнении контрольных заданий с применением знаний в нестандартных ситуациях. Обучающиеся, которые не могут удерживать в сознании одновременно несколько объектов и переключать внимание с одной деятельности на другую в связи с постановкой новой задачи, как правило, показывают низкие результаты. Данной группе слушателей даны рекомендации, которые могут помочь им научиться концентрировать внимание. Например, взять механические часы с секундной стрелкой и в течение двух минут, не отвлекаясь ни на что, наблюдать за ней. Чтобы усложнить данное упражнение, можно включить любимую песню, фильм или передачу, но запретить себе переключаться на них. Или взять картинку из категории «Найди 10 отличий», и постараться найти все отличия за минимальное время (меньше 30 секунд) и т. д.

Таким образом, умение акцентировать внимание помогает обучающимся формировать характер, личность, волевые качества, внутреннюю дисциплину, достигать высоких результатов в учебной деятельности.

Список использованных источников

1. Деева, И. И. Изучение проявления свойств внимания у слушателей факультета профессиональной и довузовской подготовки / И. И. Деева // Материалы 75-й научной сессии ВГМУ «Достижения фундаментальной, клинической медицины и фармации». – Витебск: ВГМУ, 2020. – С. 403–405.

НЕПРЕРЫВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ПЕДАГОГОВ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

Дин Дин

Белорусский государственный педагогический
университет имени Максима Танка, г. Минск, Республика Беларусь

CONTINUOUS EDUCATION OF TEACHERS IN MODERN SOCIETY

Ding Ding

Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank,
Minsk, Republic of Belarus

В статье рассмотрено понятие и характеристики непрерывного образования, а также непрерывного профессионального образования. Определено, что непрерывное образование педагогов является основным способом повышения качества педагогической деятельности. Проанализировано повышение квалификации как форма непрерывного образования. Выделены такие характеристики повышения квалификации, как устойчивость, практическая значимость и инновации.

Ключевые слова: непрерывное образование; непрерывное профессиональное образование; педагог; инновации.

The article examines the concept and characteristics of continuous education, as well as continuous professional education. It is determined that continuous education of teachers is the main way to improve the quality of pedagogical activity. Advanced training as a form of continuous education is analyzed. Such characteristics of advanced training as sustainability, practical significance and innovation are highlighted.

Key words: continuous education; continuous professional education; teacher; innovation.

С ростом глобализации и постоянными изменениями, ускоряющимся увеличением количества информации, инновациями в технологическом развитии общества, усложняющимся взаимодействием человека и общества непрерывное образование как форма актуализации и активизации образовательного ресурса личности постепенно стало для людей важным средством образования, начиная с XXI в. Необходимость непрерывного образования обусловлена постоянно возрастающей потребностью общества в образованных, компетентных специалистах, усложнением практики освоения личностью культурных ценностей, расширяющейся и углубляющейся интенсификацией производственных, культурных и других международных связей.

Непрерывное образование предназначено для людей, которым необходимо переучиваться и постоянно получать новое знание, и такая потребность существует во многих отраслях и секторах. В такой форме переподготовки нуждаются как специалисты на производстве, так и преподаватели, оказывающие образовательные услуги.

В Белорусской педагогической энциклопедии непрерывное образование определяется как процесс роста образовательного потенциала в течение жизни человека, когда «личность реализует индивидуализированную по содержанию, времени и темпам программу получения образования» [1]. Непрерывное образование предоставляет специалистам в сфере образования возможности для многомерного и многовариантного движения в образовательном пространстве в условиях интеграции образовательных систем. Это общий термин для академической и неакадемической образовательной деятельности, осуществляемой государством целенаправленно, плановым и организованным образом для учителей, получивших педагогическую квалификацию, с целью содействия их профессиональному развитию.

Изменения времени требуют от учителей постоянно поддерживать свои знания в актуальном состоянии. Непрерывное образование – это не только важная возможность для учителей поддерживать свои знания в актуальном состоянии и постоянно адаптироваться к требованиям современного социального и образовательного развития, но и важная гарантия постоянного развития всей системы образования страны [2, с. 153].

В данном случае речь идет о непрерывном профессиональном образовании, которое следует за получением базового профессионального образования. Оно даёт возможность совершенствования знаний, умений, приобретения новых компетенций и дальнейшего профессионального роста.

Следует подчеркнуть, что учителя являются одной из ключевых фигур в образовательной деятельности. Качество подготовки и профессионализма учителей является важным фактором, определяющим успех или неудачу образования. Поэтому структура знаний и уровень квалификации учителей напрямую влияют на всю педагогическую деятельность. Благодаря повышению квалификации, в том числе после выхода на пенсию, и соответствующему переобучению и внедрению учителя могут не только приобретать больше новых знаний и новых технологий в смежных дисциплинах, но также обеспечивать дополнительную подготовку учителей для ведения соответствующего преподавания. Поэтому это стало важным прорывом в современном развитии образования [3, с. 28].

Повышение педагогической компетентности и профессионализма – это постоянная работа, требующая от педагогов активного участия в непрерывном обучении, постоянного совершенствования, постановки целей, ознакомления с инновациями в области образования, постоянной рефлексии взаимодействия с обучающимися, использования разнообразных методов обучения, сотрудничества с коллегами. Работа учителя – это сложный труд. Учителя не могут относиться к каждому ученику одинаково. Они должны понимать особенности его личности и выбирать наиболее подходящий способ обучения, чтобы ученики могли достичь наибольшего развития. Содержание обучения относительно сложное. Цель работы учителей – просвещать людей, воспитывать людей и способствовать всестороннему развитию людей. Работа учителя требует творческого подхода. Учителям необходимо творчески применять различные методы и обучать учащихся в соответ-

ствии с их способностями. В содержании обучения необходим творческий подход [4, с. 37].

В качестве одной из основных форм непрерывного образования выступает повышение квалификации педагогов, которое должно иметь следующие характеристики:

Устойчивость. Повышение квалификации – это непрерывный процесс практики, исследований и размышлений, который позволяет учителям развиваться и совершенствоваться шаг за шагом, следуя от накопления количественных изменений к качественным изменениям. Поэтому следует поощрять учителей понимать истинный смысл профессиональной жизни как постоянное учение и совершенствование, чтобы образование действительно могло проникать во все аспекты жизни.

Практическая значимость. Одна из личных целей обучения взрослых – немедленное применение на практике того, что изучено. Целевой группой повышения квалификации являются работающие учителя. Они надеются, что обучение принесет немедленные результаты и что они смогут сразу применить на практике знания, полученные на занятиях.

Инновации. Дух инноваций является незаменимым компонентом во всех областях, и образование не является исключением. В эпоху экономики знаний современное общество обновляет знания с очень высокой скоростью. Если вы не будете идти в ногу со временем, полученные вами знания могут устареть и стать непригодными для использования. Инновации всегда являются движущей силой научного развития и эффективным средством изменения. Непрерывное образование придает слушателям инновационные возможности. Повышение квалификации – это не только место для передачи знаний, но и место, где учителя могут свободно мыслить, обмениваться идеями и развивать новые идеи. Внедрение новых образовательных концепций, представление и преподавание новейших и самых передовых образовательных концепций в мире дает учителям возможность понять мир и узнать о нем.

Устойчивость, практическая значимость и инновации имеют важное значение для дальнейшей подготовки учителей. Они тесно связаны и взаимодействуют друг с другом. Эффективная практика неизбежно побудит учителей продолжать обучение. В процессе непрерывного обучения они откроют и синтезируют новые идеи, которые сыграют роль в реальном обучении. Такой благотворный круг неизбежно будет способствовать развитию и прогрессу дальнейшего обучения.

Таким образом, в условиях развития общества значение непрерывного образования становится все более заметным. Цель участия педагогов в повышении квалификации в большей степени обусловлена потребностями их работы. Организаторы непрерывного образования учителей должны сосредоточиться на инновациях в образовании, внедрении новых концепций обучения, разработке нового содержания обучения, применении новых методов обучения, а также полностью мобилизовать мотивацию учителей, чтобы повысить эффективность непрерывного образования.

Список использованных источников

1. Белорусская педагогическая энциклопедия в двух томах / редкол.: Н. П. Баранова [и др.]. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2015.
2. 韩振国. 新课标背景下教师继续教育现状与体系构建策略 / 韩振国 // 西部素质教育. 2024 – Vol. 10, № 19. – P. 152–156. = Хан Чжэньго. Текущая ситуация и стратегии построения системы непрерывного образования учителей в условиях новых стандартов учебных программ / Хан Чжэньго // Западное качественное образование. – 2024. – Т. 10, № 19. – С. 152–156.
3. 谢海利, 王娟. 新时代中小学教师继续教育体系构建与培训制度创新初探 / 谢海利, 王娟 // 成才. 2024 – № 10. P. 28–29. = Се Хайли. Предварительное исследование построения системы непрерывного образования и инноваций в системе подготовки учителей начальной и средней школы в новую эпоху / Се Хайли, Ван Цзюань // Статья талантливый. – 2024. – № 10. – С. 28–29.
4. 李昕荣. 高校继续教育创新人才培养路径分析 / 李昕荣 // 中国成人教育. 2024 – № 03. P. 35–41. = Ли Синьжун. Анализ путей подготовки инновационных талантов в системе непрерывного образования в колледжах и университетах / Ли Синьжун // Образование для взрослых в Китае. – 2024. – № 3. – С. 35–41.

УДК 378.14

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕМЕНТОВ ЭУМК ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ УВО

Е. П. Дирвук, Е. В. Гапанович

Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

MAIN FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE ELEMENTS OF THE EEMC FOR THE ACADEMIC DISCIPLINE OF THE HEI

E. P. Dirvuk, K. V. Gapanovich

Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассматривается влияние процесса информатизации на систему высшего образования. Представлена обобщенная структурно-логическая схема электронного учебно-методического комплекса (ЭУМК) и основные функциональные характеристики каждого из его разделов на примере факультативной учебной дисциплины учреждения высшего образования (УВО) «Введение в инженерно-педагогическое образование».

Ключевые слова: информатизация; информационные технологии; информационно-образовательная среда; электронный учебно-методический комплекс.

The article examines the impact of the informatization process on the higher education system. It presents a generalized structural and logical diagram of the electronic educational and methodological complex (EEMC) and the main functional characteristics of each of its sections using the example of the optional academic discipline of the higher education institution (HEI) «Introduction to Engineering and Pedagogical Education».

Key words: informatization; information technologies; information and educational environment; electronic educational and methodological complex.

Современное человеческое сообщество переживает процесс глубинной трансформации, связанной с тотальной информатизацией всех сфер своей

жизнедеятельности. Одним из приоритетных направлений процесса информатизации современного высшего образования является совершенствование традиционных форм и методов обучения, контроля знаний, а также создание новых форм организации образовательного процесса на основе внедрения современных информационно-коммуникационных технологий (включая возможности искусственного интеллекта), направленных в конечном итоге на индивидуализацию учебного процесса и увеличение удельного веса самостоятельной работы обучающегося [1].

Создание новой информационно-образовательной среды учреждения высшего образования – это прежде всего создание среды информационного взаимодействия в целях формирования информационной культуры и компьютерной грамотности у обучающихся УВО. Данная среда включает в себя материально-технические, информационные и кадровые ресурсы, позволяя значительно уменьшить время поиска, обработки и усвоения учебного материала, адаптируя тем самым дидактический процесс к индивидуальным способностям обучающегося и обеспечивая возможность более массового применения технологий дистанционного обучения. Таким образом современные информационно-коммуникационные технологии способствуют повышению качества обучения, позволяя обучающемуся успешнее и оперативнее адаптироваться к технологическим, экономическим и социальным изменениям внешней среды.

Одними из современных и эффективных элементов информационно-коммуникационных технологий в УВО являются сегодня электронные учебно-методические комплексы (далее – ЭУМК).

Согласно определению И. Б. Стрелковой, «ЭУМК – это модульный программный продукт, который представляет собой совокупность учебно-методических, программно-технических и организационных средств, обеспечивающих непрерывность и полноту дидактического цикла процесса обучения и является необходимым условием, позволяющим повысить качество и эффективность подготовки современных специалистов» [2].

Согласно пункту 5 Положения об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования, утвержденном Постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 08.11.2022 № 427 ЭУМК включает четыре основных раздела: теоретический раздел, практический раздел, раздел контроля знаний, вспомогательный раздел [3].

Рассмотрим функциональные характеристики указанных разделов ЭУМК на примере факультативной учебной дисциплины «Введение в инженерно-педагогическое образование» при подготовке бакалавров по специальности 6-05-0719 «Инженерно-педагогическая деятельность» в условиях инженерно-педагогического факультета БНТУ.

Теоретический раздел ЭУМК включает дидактические материалы для изучения и освоения содержания учебной дисциплины, состоящей из пяти основных тем в объеме, установленном учебной программой. Ему присущи следующие основные функции:

- *информационная* (направлена на фиксацию предметного содержания образования и видов деятельности, которые должны быть сформированы

у обучающихся о характере осваиваемой специальности, об истории БНТУ и инженерно-педагогического факультета, о личностях, внесших наиболее значительный вклад в его институциональное становление и развитие, о наиболее успешных выпускниках ИПФ БНТУ, о формах организации теоретического и практического обучения в УВО, о порядке текущей, промежуточной и итоговой аттестации, о культуре труда и отдыха студентов);

- *адаптационная* (направлена на адаптацию студента, вчерашнего абитуриента, к новым для себя условиям профессиональной среды своей жизнедеятельности);

- *ценностно-ориентационная* (предполагает формирование у обучающихся совокупности устойчивых положительных мотивов, интересов, ценностных установок, определяющих направленность, содержание и характер избранной специальности, а также особого ценностного отношения к ней);

- *нормативно-регулятивная* (регламентирует и постулирует нормы и правила поведения и общения обучающихся на инженерно-педагогическом факультете, в общежитии, в общественной и спортивной жизни университета, в быту);

- *развивающе-воспитательная* (содействует формированию активной гражданской и профессионально-личностной позиции, а также всестороннему развитию профессионально-важных качеств личности будущего инженера-педагога);

- *систематизирующая* (содействует реализации требований систематического и последовательного изучения и освоения обучающимися учебного материала в логике программы учебной дисциплины) [4; 5].

Практический раздел ЭУМК по данной учебной дисциплине имеет тесную связь с теоретическим разделом и содержит перечень тем рефератов для самостоятельной работы обучающихся и выполняет следующие функции:

- *интерактивная* (обеспечивает включение каждого обучающегося в интерактивный поиск своего места в учебной деятельности, учебно-исследовательской деятельности, общественной, волонтерской и спортивной жизни факультета);

- *коммуникативная* (способствует установлению позитивных коммуникаций со своими коллегами – студентами своей учебной группы и учебного потока, студентами старших курсов, представителями профессорско-преподавательского состава и администрации инженерно-педагогического факультета);

- *организационная* (реализуется путем организации оперативного поиска, подбора и обработки обучающимися необходимых первоисточников учебных знаний и умений в процессе подготовки и сообщения реферата);

- *деятельностная* (способствует освоению обучающимися оптимальных способов самостоятельной учебной деятельности при подготовке реферата, его сообщению и ответах на поставленные аудиторией вопросы) [6].

Раздел контроля знаний ЭУМК содержит материалы текущей и промежуточной аттестации, позволяющие определить соответствие результатов

учебной деятельности обучающихся требованиям образовательного стандарта по специальности, учебной программе данной учебной дисциплины и представлен перечнем вопросов для самоконтроля и соответствующими контрольными тестами.

Функции данного раздела ЭУМК:

- *контрольно-оценочная* (направлена на контроль и оценивание результатов учебной деятельности обучающихся по итогам изучения и освоения учебной дисциплины согласно установленным правилам текущей и промежуточной аттестации) [7];
- *обобщения и закрепления* (способствует обобщению, повторению и закреплению учебного материала по учебной дисциплине);
- *креативная* (направлена на формирование у обучающихся самостоятельности, критичности мышления, а также на развитие их задатков и творческих способностей к учебной, общественной, спортивной и научно-исследовательской деятельности).

Вспомогательный раздел ЭУМК традиционно содержит элементы учебно-программной и учебно-методической документации образовательной программы УВО (прежде всего учебную программу по дисциплине), включая перечень рекомендуемых учебных изданий и информационно-аналитических материалов, размещенных, преимущественно, в репозитории БНТУ.

Как показали результаты эксперимента, созданные и применяемые на постоянной основе в реальном учебно-воспитательном процессе компоненты ЭУМК по данной учебной дисциплине УВО являются эффективным средством освоения обучающимися специфических особенностей уникальной интегрированной практики инженерно-педагогической деятельности.

Список использованных источников

1. Жук, О. Л. Педагогическая подготовка студентов: компетентностный подход / О. Л. Жук. – Минск: РИВШ, 2009. – 336 с.
2. Стрелкова, И. Б. Создание электронного учебно-методического комплекса: системный подход / И. Б. Стрелкова // Педагогика и дидактика: сб. ст. / Респ. ин-т инновационных технологий БНТУ; сост.: И. Б. Стрелкова. – Минск, 2014. – С. 37–42.
3. Положение об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования: утв. Постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 8 нояб. 2022 г. № 427 // Консультант Плюс. Беларусь: справ. правовая система (дата обращения: 24.02.2025).
4. Дирвук, Е. П. Организационно-методические основы учебного процесса: лаб. практикум по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-08 01 01 «Профессиональное обучение» направление 1-08 01 01-01 «Машиностроение» / Е. П. Дирвук, А. А. Плевко. – Минск: БНТУ, 2006. – 232 с.
5. Дирвук, Е. П. Введение в инженерно-педагогическое образование: учебное пособие для студентов 1 курса по специальности 1-08 01 01 «Профессиональное обучение» (по направлениям) / Е. П. Дирвук; Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Профессиональное обучение и педагогика». – Минск: БНТУ, 2019. – URL: <https://rep.bntu.by/handle/data/52140> (дата обращения: 20.03.2025).
6. Чепиков, В. Т. Педагогика. Краткий учебный курс / В. Т. Чепиков. – Москва: Новое знание, 2003. – 173 с.

7. Постановление Министерства образования Республики Беларусь от 13.10.2023 N319 «Об утверждении Правил проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования». – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22340729> (дата обращения: 20.03.2025).

УДК 37.01.007

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССОВ (ГРУПП) ИНЖЕНЕРНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ В МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

М. М. Жудро, С. В. Селезнева, Ю. С. Сухан

Могилевский государственный областной институт развития образования,
г. Могилев, Республика Беларусь

FUNCTIONING OF PROFILE CLASSES (GROUPS) OF ENGINEERING IN THE MOGILEV REGION

M. M. Zhudro, S. V. Selezneva, J. S. Sukhan

Mogilev State Regional Institute of Education Development,
Mogilev, Republic of Belarus.

В статье представлен опыт системы образования Могилевской области по работе с профильными и допрофильными классами инженерной направленности.

Ключевые слова: профильные классы инженерной направленности; робототехника; техническое мышление; профориентация; STEM-подход.

The article presents the experience of the education system of the Mogilev region in working with specialized and pre-profile engineering classes.

Key words: specialized engineering classes; robotics; technical thinking; career guidance; STEM approach.

Талантливая и одаренная молодежь – это стратегический ресурс для поступательного позитивного развития любой страны, а формирование высокоинтеллектуальной элиты начинается со школьной скамьи. В учреждениях образования Республики Беларусь создаются инженерно-технические и STEM-центры, в рамках допрофильной подготовки и профильного обучения обучающиеся изучают отдельные учебные предметы на повышенном уровне. В соответствии с запросами общества и государства функционируют профильные классы/группы педагогической, спортивно-педагогической, военно-патриотической, аграрной, правовой, медицинской, юридической, финансово-экономической направленностей, а с 2023 г. – инженерной направленности. В Беларуси уделяется большое внимание высококачественной подготовке инженерных специалистов, и именно инженерные классы позволят создать непрерывную подготовку специалистов.

Наиболее активно в работу с инженерными классами включилось государственное учреждение высшего профессионального образования Белорусско-Российский университет (далее – БРУ). Специалисты учреждения высшего образования взяли под свое крыло 230 ребят. В своих школах

парни и девушки на повышенном уровне изучают физику, математику, географию и другие профильные предметы, а по субботам в университете посещают факультативное занятие «В мире техники и технологий: выбираем инженерную профессию» (далее – факультатив).

БРУ заключил договоры о сотрудничестве с шестью школами г. Могилева. Работа организована по блокам, лекции читают одни и те же преподаватели, но в разное время для разных школ. Группы небольшие, можно сказать индивидуальная работа.

Машиностроение, электроэнергетика, строительство, 3D-моделирование, робототехника – на занятиях дети знакомятся с различными областями знаний, а преподаватели БРУ и лаборатории учреждения образования, оснащенные самым современным оборудованием, им в этом помогают. Ребят из области несколько раз в год приглашают на практические занятия, и преподаватели стараются по максимуму что-то им показать: роботов, электродвигатели, новые виды сварки.

Процесс обучения разбит на блоки. Первый – информационный. Обучающиеся изучают многообразие инженерной деятельности в области архитектуры и строительства, машино- и автомобилестроения, транспортных коммуникаций, энергетики. Второй – профориентационный. Дети знакомятся с конкретными профессиями: строителя, технолога, конструктора, архитектора, программиста, дизайнера, энергетика, логиста, системотехника. Третий – экскурсионный. Посещают предприятия, университетские научные лаборатории, где проходят испытания или разрабатываются новые технологии. И в завершение – практико-ориентированный модуль. К моменту поступления будущий абитуриент подходит уже с четким пониманием, какую специальность, почему и для чего он хочет освоить.

Каждая школа закреплена за определенной кафедрой, чтобы в конце учебного года сделать итоговый проект. В инженерных классах занимаются учащиеся 10–11-х классов. По окончании школы в их аттестатах появится соответствующая запись, которая дает право поступления без вступительных испытаний на технические специальности. При этом оценка за предметы вступительных испытаний не должна быть ниже восьмерки, а по остальным предметам – ниже семерки. Дебютный набор воспользуется льготами при поступлении только в 2025 г.

В Белорусском государственном университете пищевых и химических технологий также организовано проведение факультатива для учащихся трех учреждений образования г. Могилева.

В 2024/2025 учебном году в Могилевской области в 46 учреждениях общего среднего образования функционируют 12 классов и 54 группы инженерной направленности, в которых обучаются 604 учащихся 10 и 11 классов.

В 2024/2025 учебном году в рамках реализации Дорожной карты по развитию сети профильных классов инженерной направленности в учреждениях общего среднего образования организованы посещения промышленных предприятий в рамках акции «День с предприятием» (ОАО «Могилевский

металлургический завод», РУП «Могилевэнерго», РУП «Могилевоблгаз», «Могилевтрансмаш», ОАО «Институт «Могилевгражданпроект»).

Учреждение образования «Могилевский государственный областной институт развития образования» (далее – МГОИРО, институт) осуществляет организационно-методическое сопровождение педагогических работников учреждений общего среднего образования, на базе которых открыты группы (классы) инженерной направленности.

МГОИРО обеспечивает организацию участия педагогических работников Могилевской области в республиканских семинарах по организации работы в классах инженерной направленности; проводит консультации по реализации программы факультативного занятия «В мире техники и технологий: выбираем инженерную профессию»; координирует работу по выполнению мероприятий Дорожной карты по развитию сети профильных классов инженерной направленности.

Институтом совместно с сотрудниками Белорусско-Российского университета разработана программа повышения квалификации «Педагогические стратегии реализации учебной программы факультативных занятий «В мире техники и технологий: выбираем инженерную профессию» для педагогических работников учреждений общего среднего образования, работающих в профильных классах (группах) инженерной направленности. В 2025 году повышение квалификации будет проходить с 27.01.2025 по 31.01.2025 на базе Белорусско-Российского университета, а в 2024 году повышение квалификации прошли 25 человек с 29.01.2024 по 02.02.2024.

Все учреждения образования Могилевской области, в которых открыты группы (классы) инженерной направленности, используют материалы сайта «Инженерные классы с БНТУ», подписаны на телеграмм-канал «Инженерные классы с БНТУ» (БНТУ – Белорусский национальный технический университет). Созданы разделы «Инженерные классы» на официальных сайтах учреждений образования.

В 15 учреждениях образования из 46 для проведения факультативного занятия «В мире техники и технологий: выбираем инженерную профессию» используются комплекты робототехнического оборудования Robbo и 3D-принтеров.

В Могилевской области флагманом передовой инженерной мысли является государственное учреждение образования «Гимназия № 3 г. Бобруйска» (далее – гимназия).

В соответствии с требованиями нормативных документов в гимназии в 2023/2024 учебном году открыли инженерный класс на III ступени общего среднего образования с изучением на повышенном уровне учебных предметов «Математика» и «Физика», «Химия» и «Биология» и освоением учебной программы факультативных занятий «В мире техники и технологий: выбираем инженерную профессию», ориентированной на формирование у учащихся технологической культуры, позитивного отношения к инженерной деятельности, готовности к осознанному выбору инженерного направ-

ления для продолжения образования. В 2024/2025 учебном году в гимназии стало два инженерных класса.

Инженерное направление не является новым направлением для гимназии. С 2019 г. в гимназии функционирует STEM-центр, в образовательный процесс активно внедряется STEM-подход. Преподавание учебных предметов строится на основе реализации междисциплинарного подхода и проектной деятельности. Разрабатывая и реализуя учебные проекты, учащиеся активно используют знания и инструментарий различных учебных предметов для достижения поставленных целей. Особенностью STEM-проектов является то, что они рождаются из конкретных жизненных проблем. Работая над проектом, ребята пробуют себя в разных видах деятельности, создают своими руками реальный продукт, что и способствует формированию инженерного мышления.

Реализуя те или иные проекты, обучающиеся, как правило, работают в малых группах или парах, что предполагает их активное взаимодействие, необходимость договариваться, продуцировать различные идеи и выбирать оптимальные, искать нестандартный подход к решению поставленной задачи. За четыре года учащиеся гимназии смоделировали и сконструировали макет «Городок безопасности», совершенствовали систему подачи звонков в гимназии (проект «Автоматический звонок»), разработали проект по благоустройству территории гимназии «Зеленая лаборатория», создали сайт «ГиД по Бобруйску» и одноименное приложение для Android, проверили на практике эффективность использования пластинчатого рекуператора для проветривания школьных помещений в зимний период и др.

Имеющийся опыт позволяет утверждать, что привлекать учащихся к занятиям техническим творчеством, наукоемкими технологиями, роботизацией и автоматизацией различных сфер человеческой деятельности можно и нужно в более раннем возрасте – на I и II ступенях общего среднего образования.

На основе образовательных запросов учащихся и законных представителей учащихся в рамках допрофильной подготовки в 2024/2025 учебном году сформирован инженерный класс. Создание инженерного класса ориентировано на обеспечение ранней профилизации и создание условий для выявления и поддержки наиболее способных и одаренных учащихся в области технического творчества. Данная модель профориентационной работы состоит из образовательного и профориентационного модулей.

Образовательный модуль включает в себя:

- изучение на повышенном уровне учебного предмета «Физика». У восьмиклассников на два урока физики больше, чем у сверстников. При этом акцент будет сделан на решение экспериментальных задач;
- дополнительное образование (объединения по интересам «Реальная математика» и «Основы программирования и конструирования»);
- погружение в творческую деятельность – разработка и реализация реальных проектов;
- участие в соревнованиях, конкурсах, олимпиадах.

На занятиях объединения по интересам «Реальная математика» учащиеся знакомятся с различного рода ситуационными задачами (практико-ориентированными и исследовательскими) с межпредметным содержанием и осваивают оптимальные способы их решения, учатся структурировать данные и создавать математические модели различных жизненных ситуаций.

Программа объединения по интересам «Основы программирования и конструирования» включает 3 модуля: «Схемотехника», «Программирование микроконтроллеров» и «Прототипирование». При этом 75 % учебного времени отведено на практическую работу. Проектируя и создавая реальные изделия и устройства, учащиеся получают ценный опыт работы с инструментами, материалами и электронными устройствами, овладеют основами работы с 3D-принтером и лазерным станком с ЧПУ.

Работа в инженерных классах в рамках допрофильной подготовки ориентирована не только на высокомотивированных учащихся, демонстрирующих высокие академические результаты, но и на учащихся, имеющих средний и достаточный уровень учебных достижений по базовым предметам. Эти занятия дают возможность развивать способности и навыки технического мышления у ребят, до этого момента не успевших себя проявить. Поддержание и развитие их интереса является важным направлением работы в инженерных классах.

Центральное место в работе с учащимися данных классов отводится развитию у них навыков проектной деятельности, в процессе которой формируется не только инженерное мышление, но и развиваются такие важные для будущего инженера компетенции, как умение работать в команде, разделять ответственность за принятое решение, анализировать полученный результат и оценивать степень достижения поставленной цели.

Важным условием повышения мотивации обучающихся и их самореализации является участие в профильных олимпиадах, конкурсах и конференциях различных уровней.

Проориентационный модуль включает в себя:

- организацию и проведение экскурсий на предприятия и производство;
- проведение проориентационных мероприятий (игры, встречи и т. д.);
- образовательные интенсивы;
- психолого-педагогическое сопровождение.

Открытие инженерного класса в рамках допрофильной подготовки позволяет выявить высокомотивированных обучающихся, проявляющих интерес и способности к инженерному творчеству, высоким технологиям и инновациям. В процессе исследований, проектирования, моделирования, конструирования и программирования будут формироваться инженерные компетенции учащихся, что позволит выстроить индивидуальную образовательную траекторию учащихся, способствующую их ранней профессиональной ориентации и выбору профиля обучения на III ступени общего среднего образования.

**РАЗРАБОТКА ПОСОБИЙ С ИННОВАЦИОННЫМИ
ЭЛЕМЕНТАМИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ»**

Д. Г. Калишук, Н. П. Саевич, А. И. Вилькоцкий
Белорусский государственный технологический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

**DEVELOPMENT OF TEACHING GUIDES
WITH INNOVATIVE ELEMENTS IN THE DISCIPLINE
«PROCESSES AND APPARATUS OF CHEMICAL TECHNOLOGY»**

D. G. Kalishuk, N. P. Saevich, A. I. Vilkotsky
Belarusian State Technological University, Minsk, Republic of Belarus

Обоснована актуальность практических занятий при изучении студентами химико-технологических специальностей дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии». Отмечены методические проблемы при использовании разработок, изданных до 2011 г. Описана структура пособия, разработанного авторами статьи и изданного в 2011 г. Дан обзор обновленного пособия, готовящегося к изданию. Охарактеризованы инновационные особенности учебно-методических разработок.

Ключевые слова: процессы и аппараты химической технологии; практические занятия; пособие; инновационные особенности; алгоритм.

The relevance of practical classes in the study of the discipline "Processes and apparatuses of chemical engineering" by students of chemical engineering specialties is substantiated. Methodological problems in the use of developments published before 2011 are noted. The structure of the manual developed by the authors of the article and published in 2011 is described. An overview of the updated manual, which is being prepared for publication, is given. Innovative features of educational and methodological developments are characterized.

Key words: processes and apparatuses of chemical engineering; practical classes; manual; innovative features; algorithm.

Дисциплина «Процессы и аппараты химической технологии» (ПиАХТ) изучается в Белорусском государственном технологическом университете (БГТУ) студентами химико-технологических и экономической специальностей при их бакалаврской и магистерской подготовке на факультетах химической технологии и техники, технологии органических веществ, инженерно-экономическом и заочного образования. Она входит в цикл общепрофессиональных и специальных дисциплин. Родственными и очень близкими по содержанию ПиАХТ являются дисциплины «Технологические процессы и аппараты отрасли» (специальность «Автоматизация технологических процессов и производств»), профилизация «Химические производства»), «Процессы и аппараты химических производств» (специальность «Технологические машины и оборудование», профилизация «Химические производства») и «Процессы и аппараты водоподготовки и очистки сточных вод» (специальность «Промышленные и коммунальные системы водопод-

готовки и водоочистки). Указанную дисциплину и ей родственные в Беларуси изучают студенты ряда специальностей Полоцкого государственного университета и Белорусского государственного университета пищевых и химических технологий (г. Могилев). При подготовке специалистов с высшим образованием изучение ПиАХТ и родственных дисциплин позволяет приобрести знания в области процессов и аппаратов, общих при производстве и переработке различных химических, биологических и пищевых продуктов, материалов и веществ, очистки сырьевых продуктов и стоков и выбросов в окружающую среду. При изучении ПиАХТ студенты овладевают вопросами их фундаментальной теории и практической реализации (конструкции, принцип действия и особенности применения типовых и перспективных аппаратов и установок для химических и смежных производств), методами их расчетов и технологического проектирования, основами их исследования, моделирования и анализа.

Важное место при изучении студентами дисциплины ПиАХТ занимают практические занятия, так как на них выполняются и решаются конкретные задачи прикладного характера. Практические занятия – одна из форм закрепления теоретических знаний у студентов, приобретения ими профессиональных навыков, связанных с освоением методов расчета процессов и аппаратов химической технологии, умением применять теоретические закономерности в инженерной практике при технологическом проектировании процессов и оборудования.

Для студентов очной формы обучения практические занятия по ПиАХТ являются аудиторными и проводятся в основном в течение двух семестров по одному часу в неделю. Для студентов-заочников данный вид занятий долгое время был связан с выполнением нескольких контрольных работ с последующей их защитой. В настоящее время для них контрольные работы отменены и учебные планы предусматривают по 6–10 часов аудиторных практических занятий по ПиАХТ.

Для теоретической подготовки к практическим занятиям, по мнению авторов статьи и их многочисленных коллег на постсоветском пространстве, лучшим по основным показателям является учебник, подготовленный сотрудниками Московского химико-технологического института (в настоящее время – Российского химико-технологического университета) имени Д. И. Менделеева в память о своем учителе – А. Г. Касаткине [1]. Для непосредственного проведения практических занятий использовалось и используется пособие, написанное представителями ленинградской научно-педагогической школы по ПиАХТ [2]. В начале текущего века пособие [2] было значительно переработано и издано от имени нового авторского коллектива [3].

Печатные методические разработки, использованные на кафедре процессов и аппаратов химических производств (ПиАХП) БГТУ как руководства и задания для выполнения контрольных работ по ПиАХТ студентами-заочниками до 2011 г., имели небольшой объем [4; 5]. Они включали краткие указания по выбору задания, выполнению и оформлению контрольных ра-

бот, а также условия контрольных задач. При этом общее количество задач было небольшим и не превышало 30. Условия задач имели ограниченное количество вариантов (обычно 10), что существенно сужало вариативность контрольных заданий. Существовавшее в тот период ограничение объемов методических указаний и учебно-методических пособий не позволяло включить в их состав вспомогательные материалы (специальный методический, теоретический, справочный и др.), необходимые для успешного решения контрольных задач при минимальном применении дополнительной литературы. Поэтому студентам-заочникам при выполнении контрольных работ рекомендовали придерживаться следующего порядка действий:

- изучить теоретические основы процессов и аппаратов, соответствующие условиям задач, воспользовавшись для этого учебником, например [1];
- при необходимости ознакомиться с конструкциями аппаратов и установок, принципом их действия (учебнике [1] или другой подобный);
- проанализировать условия задач, четко уяснить: какие величины заданы; какие величины необходимо рассчитать; какие величины определить как справочные, используя [2; 3];
- для закрепления усвоения материала и правильного выполнения контрольных задач изучить примеры решения типовых задач в пособиях [2; 3].

Для устранения недостатков разработок [4; 5] и с целью оптимизации учебной работы студентов-заочников на кафедре ПиАХП было подготовлено и издано в БГТУ учебно-методическое пособие [6]. При написании указанного пособия выполнялась задача максимально облегчить работу студентов при самостоятельном выполнении ими контрольных работ. При этом авторами был использован ряд методических инноваций.

Для достижения требуемых результатов была реализована следующая структура пособия. В первой главе изложены содержание и программа дисциплины. Во второй главе содержатся методические рекомендации по самостоятельному изучению учебного материала. В третьей главе студенту предлагаются методические указания и рекомендации к выполнению контрольных заданий. В четвертой главе в сжатом виде представлены определения и расчетные зависимости для решения задач. Эта глава – важнейшая и имеет наибольший объем. В пятой и шестой главах содержатся задачи к контрольным работам № 1 и № 2 соответственно. В каждой из этих глав – по 75 задач, каждая задача имеет 100 вариантов исходных данных. Задачи в подавляющем числе случаев имеют прикладной, производственного толка характер. В седьмой главе приведены описания алгоритмов решения каждой из задач – рекомендации их практического выполнения. Ни в одном из известных авторов пособий аналогичный методический материал не содержится.

В приложении представлен обширный справочный материал, покрывающий потребности при решении задач. Пособие также содержит большой список литературы по изучаемому курсу. Кроме того, почти все контрольные задачи содержат в своем составе рисунки, в большинстве своем являющиеся расчетными схемами. Наличие расчетных схем, по нашему мне-

нию, существенно повышает позитивное, осознанное восприятие условия задачи.

После выхода пособия [6] из печати оно прошло успешную апробацию при работе со студентами факультета заочного образования БГТУ. Впоследствии из-за изменения учебных планов контрольные работы у студентов заочной формы получения образования были упразднены. Однако это не сказалось на актуальности и востребованности пособия в учебном процессе, особенно при проведении занятий в системе дистанционного обучения. Кроме того, данное пособие широко используется преподавателями кафедры ПиАХП и студентами дневной и заочной форм получения образования при проведении практических и лабораторных занятий по ПиАХТ и смежным дисциплинам. Используют это пособие студенты и в ходе курсового проектирования на кафедре ПиАХП, а также в ходе курсового и дипломного проектирования на выпускающих химико-технологических кафедрах БГТУ. Этому способствуют следующие факторы:

- наличие в пособии большого количества разнообразных задач, охватывающих материал подавляющей доли курса ПиАХТ;
- наличие в условии большинства задач вспомогательных, качественно выполненных рисунков – расчетных схем;
- многовариантность исходных данных (100 вариантов) всех задач, что обеспечивает на занятиях каждого студента индивидуальным заданием;
- наличие фундаментальной теоретической главы, в которой подробно представлены расчетные зависимости, пояснения к сложным для восприятия вопросам и методам, описания алгоритмов и отдельных процедур расчетов;
- описание алгоритмов решения всех контрольных задач;
- обширный справочный материал.

При использовании пособия было выявлено, что основным его недостатком является отсутствие примеров решений типовых задач.

Пособие [6] также получило признание за пределами Беларуси и используется в учебном процессе в ВУЗах Казахстана, Узбекистана и Украины, а также в Варшавской политехнике.

Подходы, использованные в пособии [6], применяются в настоящее время авторами статьи при подготовке к изданию нового учебного пособия для проведения практических занятий по ПиАХТ. Учитывая собственные выводы об опыте использования [6] и замечания и отзывы коллег, структура нового пособия будет следующей: предисловие; общие указания к выполнению задач; 18–20 основных разделов, каждый из которых посвящен конкретной теме дисциплины ПиАХТ; справочное приложение.

Общие указания к выполнению задач будут включать требования к точности выполнения расчетов, к графическим построениям, рекомендации по использованию справочных данных.

Каждый из основных разделов включает подразделы: теоретические основы для проведения расчетов; примеры решения задач (от 4 до 10 примеров); контрольные задачи (от 6 до 15 задач, исходные данные для каждой

из них в 100 вариантах); описание алгоритмов решения контрольных задач; контрольные вопросы.

В новом пособии по сравнению с пособием [6] теоретический материал и описание алгоритмов решения задач приближены контрольным задачам, что облегчает работу студенту. Справочный материал частного характера в нем перенесен в теоретическую часть соответствующих разделов. Степень готовности рукописи нового пособия в настоящее время составляет примерно 75 %.

Список использованных источников

1. *Касаткин, А. Г.* Основные процессы и аппараты химической технологии / А. Г. Касаткин. – Москва: Альянс, 2004. – 751 с.
2. *Павлов, К. Ф.* Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков. – Москва: Альянс, 2007. – 576 с.
3. *Романков, П. Г.* Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) / П. Г. Романков, В. Ф. Фролов, О. М. Флисюк. – Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2009. – 544 с.
4. *Калишук, Д. Г.* Процессы и аппараты химической технологии. Методические указания и контрольные работы для студентов заочного обучения спец. 17.05 / Д. Г. Калишук, В. А. Марков. – Минск: БТИ, 1991. – 29 с.
5. *Калишук, Дз. Р.* Працэсы і апараты хімічнай тэхналогіі. Метадычныя ўказанні і кантрольныя работы па аднайменнай дысцыпліне для студэнтаў завочнага навучання хіміка-тэхналагічных спецыяльнасцей Т. 15.01.00, Т. 15.02.00, Т. 15.03.00, Т. 15.04.00, Т. 15.05.00, Т. 15.06.00, Т. 15.07.00, Т. 15.07.00 і спецыяльнасці Т. 05.03.00 / Дз. Р. Калішук. – Мінск: БДТУ, 1997. – 30 с.
6. *Калишук, Д. Г.* Процессы и аппараты химической технологии: учеб.-метод. пособие для студентов специальностей 1-48 01 01 «Химическая технология неорганических веществ, материалов и изделий», 1-48 01 02 «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий», 1-48 01 04 «Технология электрохимических производств», 1-48 02 01 «Биотехнология» / Д. Г. Калишук, Н. П. Саевич, А. И. Вильюцкий. – Минск: БГТУ, 2011. – 426 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССА ИЗУЧЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН НА ОСНОВЕ ЭУМК

Г. И. Касперов, А. Л. Калтыгин

Белорусский государственный технологический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

IMPROVING THE EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL SUPPORT FOR THE PROCESS OF STUDYING GRAPHIC DISCIPLINES BASED ON THE EUMC

G. I. Kasperov, A. L. Kaltygin

Belarusian State Technological University, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассмотрены направления совершенствования учебно-методического обеспечения формирования профессиональных компетенций студентов технологических специальностей в процессе изучения графических дисциплин, представлены содержательные компоненты учебных программ с учетом использования дистанционных информационных технологий.

Ключевые слова: дистанционные информационные технологии; учебно-методический комплекс; мультимедийное пространство; графо-аналитические компетенции.

The article considers the directions of improving the educational and methodological support for the formation of professional competencies of students of technological specialties in the process of studying graphic disciplines, presents the substantive components of educational programs, taking into account the use of remote information technologies.

Keywords: remote information technologies; educational and methodological complex; multimedia space; graphic and analytical competencies.

Одним из направлений совершенствования системы высшего образования является процесс информатизации, внедрение новых информационно-коммуникативных технологий (ИКТ) в образовательный процесс. Обучение с использованием современных цифровых устройств, сетевых ресурсов помогает решить задачу подготовки специалиста, владеющего навыками работы в информационной среде и использующего эти устройства и навыки в своей производственной деятельности [1].

На кафедре инженерной графики УО «Белорусский государственный технологический университет» проводятся исследования, целью которых является совершенствование образовательного процесса по графическим дисциплинам, преподаваемым в учреждениях образования химико-технологического профиля с использованием дистанционных информационных технологий. Для реализации данного направления профессорско-преподавательским составом (ППС) кафедры разработан электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) по дисциплине «Инженерная и машинная графика», который состоит из методического и ин-

формационного обеспечения, образовательной среды и образовательных технологий.

Данный комплекс позволяет усовершенствовать сформировавшиеся методики изложения ППС кафедры и освоения студентами учебного материала.

В соответствии с принятой в ЭУМК концепцией студент работает в образовательной информационно-коммуникативной среде, которая позволяет не только изучить материал, приведенный в конспекте лекций, но и воспользоваться более широким гиперпространством (мультимедийным, информационным), состоящим из следующих блоков:

- организационный;
- информационный;
- дидактический;
- контрольно-измерительный.

Каждый компонент этого пространства содержит необходимый учебно-методический материал, обеспечивающий полноту образовательной траектории.

Организационный блок содержит:

- учебную программу учреждения высшего образования по учебной дисциплине, в которой приведены учебные темы и входящие в них разделы, а также указаны контрольные сроки их изучения;
- перечень индивидуальных графических заданий и контрольных работ, которые помогают студентам лучше сориентироваться в изучаемом учебном материале и при необходимости обратиться к ППС кафедры за консультацией;
- график выполнения отчетных индивидуальных графических заданий, который определяет сроки прохождения тестовых заданий, сдачи рабочих тетрадей и индивидуальных графических работ по каждой учебной теме, сроки проведения промежуточного контроля по учебной дисциплине.

Организационный блок обеспечивает последовательность построения образовательного процесса, планирование и передачу отчетных графических материалов, своевременность прохождения учебной программы по учебным дисциплинам кафедры и выполнения контрольных работ при использовании электронных ресурсов.

Информационный блок включает в себя материалы, состоящие из основной и вспомогательной литературы по учебной дисциплине (ссылки на учебно-методическую литературу, справочники, ГОСТы ЕСКД, СПДС и др.).

Дидактический блок содержит структурированный учебный материал с электронными учебными пособиями, разделы с тематическими заданиями для индивидуальных графических работ и тестовые задания. Также включает в себя мультимедийные материалы (презентации и видеолекции), которые делают процесс обучения более интерактивным, активизирует познавательный процесс студентов и способствует их успешному обучению. Визуальные элементы, такие как иллюстрации и анимации,

значительно улучшают восприятие информации и способствуют лучшему запоминанию.

В обучающую программу встроена навигация в виде гиперссылок, позволяющая управлять учебными действиями на основе разработанного педагогического сценария. При этом каждый студент может выбирать индивидуальную образовательную траекторию в зависимости от поставленных учебных целей и уровня подготовки, получать справки об используемых терминах, значении формулировок и обозначений, используемых на чертежах.

Встроенные информационные окна позволяют дополнить слайды, представленные в PowerPoint, учебной информацией в виде развернутого текстового пояснения, предлагаемого авторами по данной учебной теме. Студент получает на слайде краткую информацию, которую можно раскрыть, не выходя за пределы гиперпространства образовательной среды ЭУМК.

В состав контрольно-измерительного блока включены двухуровневые тестовые задания открытого и закрытого типов, интерактивные тренировочные задания, пакеты типовых расчетно-графических задач с алгоритмами решений, теоретические вопросы по основным положениям изучаемой дисциплины. Данный блок содержит учебную информацию, необходимую для формирования графо-аналитических компетенций студента.

Контрольно-измерительный блок предназначен для оценивания уровня подготовки студента и получения промежуточных аттестационных оценок. Следует отметить, что в данном блоке студенту предоставляются индивидуальные графические задания, которые он выполняет самостоятельно, без встроенных электронных подсказок, а контроль осуществляется ППС кафедры. Задания повышенной сложности студенту предлагаются в отдельном блоке формирования компетенций. Здесь при возникновении затруднений можно вызвать дополнительные пояснения или обратиться за помощью к ППС кафедры.

В рамках каждого модуля ЭУМК учебная работа строится в следующей последовательности:

1. Ознакомление с учебными целями раздела.
2. Ознакомление со структурой и содержанием раздела.
3. Ознакомление с общим планом изучения раздела.
4. Выбор источников для освоения учебного материала и выполнения индивидуальных графических заданий.
5. Проведение контроля приобретенных знаний и умений (прохождение тестов, выполнение индивидуальных графических работ).
6. Оценка результатов проверки и усвоения содержания раздела.

В структурной модели интерактивного ЭУМК особое место занимает блок управления. Дело в том, что, в отличие от УМК на бумажных носителях, ЭУМК обладает заметным преимуществом – обратной связью, что повышает его эффективность в образовательном процессе [2]. Студент может

действовать по учебной программе дисциплины самостоятельно и измерять уровень и глубину полученных знаний и умений.

Для процесса преподавания и изучения графических дисциплин важно усвоение студентом теоретического материала, связанного с правилами построения проекционных изображений, и приобретение чертёжно-графических навыков. С этой целью при изучении разделов графических дисциплин используется совмещение электронных учебно-методических ресурсов и традиционных технологий преподавания дисциплины. Для студентов дневной формы обучения, кроме электронной составляющей базовых ресурсов учебной дисциплины, используются печатные раздаточные материалы для индивидуальной работы (рабочие тетради, методические рекомендации по выполнению индивидуальных графических заданий, методические рекомендации по работе с электронным курсом и др.).

Использование в преподавании графических дисциплин кафедры инженерной графики совмещенного подхода (традиционного и с использованием сетевых технологий), позволяет реализовать достаточно объективную промежуточную проверку уровня усвоения студентом пройденного учебного материала и по ее результатам осуществлять дальнейший индивидуальный подход в изучении учебной дисциплины и выстраивать индивидуальную траекторию обучения.

В учебных программах по дисциплинам кафедры инженерной графики можно выделить ряд разделов (тем), которые могут быть изучены студентами самостоятельно по ЭУМК с проведением самостестирования по изученному учебному материалу. Это такие учебные темы, как, например, «Способы преобразования чертежа», «Взаимное пересечение поверхностей». При традиционном способе преподавания эти темы требуют большого количества графических построений на учебной доске, в результате ППС кафедры сталкиваются с трудностями чисто технического характера: громоздкий эпюр с большим количеством пересекающихся линий, обозначений, приводящих зачастую к неправильному пониманию его студентами. При использовании ЭУМК студенты могут самостоятельно пройти все этапы построений по данным учебным темам, выбрав индивидуальную траекторию и темп обучения, а также повторить отдельные шаги и этапы для лучшего понимания и усвоения изучаемой темы. При этом необходимо учитывать, что ряд учебных тем, которые дают основополагающие понятия и закрепляют графические навыки и умения, требуют использования традиционных методов обучения.

К наиболее распространенным формам контроля учебной деятельности с использованием ИКТ можно отнести:

- индивидуальные расчетно-графические работы;
- контрольно-тестовые задания.

При этом необходимо заранее определить критерии оценки знаний и умений студентов, запланировать сроки проведения тестов, зачетных графических работ и своевременно ознакомить с ними студентов, изучающих данную учебную дисциплину.

Методика комплексного использования образовательных ресурсов должна предусматривать реализацию следующих требований:

- уровень формируемых знаний и умений по начертательной геометрии как основе проекционного черчения должен соответствовать образовательному стандарту учреждений высшего образования;
- доступность каждому студенту комплекса, состоящего из ЭУМК с электронными справочниками и словарями, а также обеспеченность рабочими тетрадями на печатной основе, заданиями для альбома графических работ, контрольно-измерительными материалами;
- использование в образовательном процессе традиционных методов обучения начертательной геометрии (чтение лекций, решение метрических и позиционных задач, индивидуальные и групповые консультации);
- обучение с использованием сетевых ресурсов (самостоятельное изучение материала электронного учебного курса по учебной дисциплине с последующим прохождением тестирования по учебным темам).

Разработанный ЭУМК предназначен для использования студентами всех форм обучения, а также для самостоятельного изучения учебного материала слушателями курсов послевузовской подготовки.

Экспериментально подтверждено, что разработанный ППС кафедры инженерной графики ЭУМК способствует более глубокому усвоению каждым студентом теоретических знаний и получению практических навыков и умений при работе с графической документацией независимо от уровня начальной подготовки повышает эффективность обучения.

Список использованных источников

1. *Ботя, М. В.* Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения студентов начертательной геометрии с использованием обучающего электронного курса «Основы начертательной геометрии» / М. В. Ботя. – Ижевск: Удмуртский государственный университет, 2010. – 27 с.
2. Методики преподавания графических дисциплин с использованием современных информационных технологий обучения. – URL: <http://pandia.ru/text/77/304/31149.php> (дата обращения: 20.03.2025).

ДИАГНОСТИКА ХИМИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ НА ЭТАПЕ ДОПРОФИЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

И. П. Кондратьева

Минский государственный лингвистический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

ASSESSMENT OF STUDENTS' CHEMICAL ABILITIES AT THE STAGE OF PRE-PROFILE PREPARATION

I. P. Kandratsyeva

Minsk State Linguistic University, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассматриваются особенности диагностики химических способностей учащихся на этапе допрофильной подготовки на уровне общего среднего образования. Анализируются сущностные характеристики понятия «химические способности». Приводятся компоненты и средства диагностики химических способностей учащихся на этапе допрофильной подготовки.

Ключевые слова: химические способности; химический язык; химическая память; химическое мышление; эксперимент; химические расчеты.

The article deals with the specifics of assessment of students' chemical abilities during pre-profile preparation at the level of general secondary education. The essential characteristics of the concept of "chemical abilities" are analyzed. The components and methods for assessing chemical abilities of students during their pre-profile preparation are provided.

Keywords: chemical abilities; chemical language; chemical memory; chemical thinking; experiment; chemical calculations.

Парадигма «Образование в течение всей жизни» не отменяет, а подчеркивает важность как для общества и государства, так и для отдельного человека обретение профессии, позволяющей принести пользу другим людям и получить личное удовлетворение от занятия любимым делом. В целях повышения качества профессионального самоопределения учащихся по поручению Президента Республики Беларусь с 2015/2016 учебного года на III ступени общего среднего образования введено профильное обучение. Оно призвано способствовать развитию у учащихся ценностных ориентаций, знаний, умений, навыков, опыта деятельности и качеств личности, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Успешность достижения заявленной цели профильного обучения во много определяется полнотой, релевантностью и точностью диагностики способностей учащихся к тому или иному направлению будущей профессиональной деятельности. Такая диагностика обеспечивает становление представлений ученика о собственных интересах и возможностях, формирование им конкретного образовательного запроса и принятие адекватного решения о выборе профиля обучения.

Наиболее устоявшаяся дефиниция трактует способности как индивидуально-психологические особенности, определяющие успешность выпол-

нения деятельности. Н. И. Чуприкова рассматривает «способности» исходя из представления о когнитивно-репрезентативных структурах как субстрате (носителе) умственного развития, обобщенно-абстрактном продукте приобретения знаний, умений и навыков, внутренней основе всех текущих процессов переработки информации и организации деятельности [1].

Обосновывая наличие и взаимосвязь общих и специальных способностей М. А. Холодная утверждает, что «существование специфических ... свойств интеллекта не исключает наличия интеллектуальных универсалий, имеющих своим источником общие потенциальные способности людей» [2, с. 48].

Разными исследователями даются несколько отличные определения, выделяется различное число и приводятся несхожие ранговые последовательности компонентов химических способностей. Наряду с этим можно выделить некоторое общее содержание понятия «химические способности»: склонность к профессиям «человек – вещество», направленность памяти, мышления, интуиции, воображения и речи на мир химических взаимодействий; взгляд на окружающий мир в единстве абстрактных (модельных) и образных (наглядных) представлений; способность разнородное объединять в единое, а сложное расчленять на простые части, видеть общность и закономерности химических явлений и процессов; высокий уровень сенсорно-перцептивной различительной чувствительности; умелость и тщательность исследовательских, в том числе экспериментальных действий.

Абсолютное большинство исследователей химических способностей солидарны относительно необходимости диагностировать при профессиональном самоопределении как специальные, непосредственно связанные с химической наукой, так и общие познавательные способности, выступающие базисом для формирования специальных. Представляется, что комплексная диагностика на этапе допрофильной подготовки позволит составить объективное представление о химических способностях учащихся, сформировать у последних готовность к профессиональному самоопределению на основе соотнесения своих индивидуально-психологических особенностей и возможностей в области химической науки. В этой связи нами предлагаются следующие компоненты/параметры и средства диагностики химических способностей учащихся на этапе допрофильной подготовки (таблица 1).

В качестве компонента/параметра при диагностике специальных химических способностей учащихся на этапе допрофильной подготовки под **химическим языком** предлагаем рассматривать способность кодировать/декодировать информацию о веществах с помощью химических символов, знаков и цифр, осуществлять атомно-молекулярное описание химических реакций «на языке химических формул и уравнений» [3, с. 8], применять грамматическое оформление речи при названии соединений в соответствии с систематической номенклатурой, использовать тривиальные названия веществ, именные названия оборудования, реактивов, химических процессов

и т. п., вычленять специфически предметную информацию и корректно ею оперировать.

Таблица 1

Структура диагностики химических способностей учащихся

Диагностика				
Компоненты	Средства			
Предметно-специфические				
Химический язык	химический диктант; задания на составление электронно-графических схем и формул электронных конфигураций атомов хими- ческих элементов	панель заданий на составление уравнений химических реакций; отражающих последователь- ность превращений веществ	тестирование (тематическое и ито- говое) образовательных результатов освоения учебного предмета «Химия»	успеваемость по учебному предмету «Химия»
Химическая память				
Химическое мышление				
Способность к осуществле- нию химических расчетов	панель расчетных задач по химии			
Экспериментальные способ- ности и химическая наблю- дательность	панель экспериментальных заданий по химии			
Склонность к профессиям, связанным с химией	профориентационный дифференциально- диагностический опросник для выявления склонности к профессиям «человек-вещество»; методики для опреде- ления склонности к профессиональной деятельности химика			
Общекогнитивные				
Вербальные способности	тест Зиверта на языковой интеллект			
Рабочая память	задания на объем счета (припоминание итогов счета (Counting Recall)), объем операций и обновление рабочей памяти (N-back)			
Мышление:				
склонность мышления	методика «Профиль мышления» в модификации Г. В. Ре- запкиной			
наглядно-образное мышление	прогрессивные матрицы Равена; тест для оценки образного мышления А. Лазаруса			
словесно-понятийное мышление	тест сформированности понятийного мышления Р. Амт- хауэра			
критическое мышление	тест критического мышления Старки			
научное мышление	тест научного мышления Лоусона (Lawson Classroom Test of Scientific Reasoning)			
Аналитические способ- ности	психологический тест «Аналитические математические способности»			

Диагностика	
Компоненты	Средства
Исполнительные функции	Висконсинский тест сортировки карточек; тест Саймона; тест Струпа
Внимание	батарея тестов для проверки внимания (ТАР) П. Циммермана и Б. Фимм; тест сетей внимания (Attention network test, ANT)
Личностные характеристики	Методики «Карта интересов» и «Семь качеств личности» (Р. Кеттелл)

Важным компонентом в структуре диагностики специальных химических способностей является **химическая память**, которая определяется как способность запоминать химические процессы, действия, формулы, облегчающие пользование закономерностями с целью установления связей между большим числом отдельных фактов [4].

Вслед за Е. В. Волковой [5] под **химическим мышлением** мы понимаем опосредованный качественно-количественными отношениями химического взаимодействия процесс познания человеком окружающего мира, основу которого составляют следующие мыслительные операции: анализ, синтез, сравнение, классификация, установление тождества-различия, обобщение, выявление причинно-следственных связей, вероятностное оценивание. Здесь особо следует выделить способность прогнозировать свойства вещества на основе его качественного и количественного состава, а также обратно – по свойствам определять состав вещества и предполагать возможные способы его применения и получения.

Под **способностью к осуществлению химических расчетов** нами понимается способность формализовывать условие задач по химии, применять принцип пропорциональности с учетом логики и причин качественно-количественных взаимодействий, обусловленных природой реагирующих веществ, осуществлять следующие типичные химические расчеты¹: связь между массой, молем и числом частиц, процентный состав по массе, молярность, связь между молем и объемом, стехиометрия, ограничивающий реагент, расчет выхода реакции, разбавление раствора.

Экспериментальные способности и химическая наблюдательность отражают возможности учащегося осуществлять познание объектов химии, их свойств и превращений на эмпирическом уровне с применением различных техник химического эксперимента, реактивов, оборудования, приборов, установок, методов измерений и обработки их результатов, а также способность проводить наблюдение и установление характерных признаков химических явлений и процессов.

¹ Перечень типичных химических расчетов сформирован на основании действующей учебной программы по учебному предмету «Химия» для 7–9 классов учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования.

Необходимость перманентно переходить от внешне наблюдаемых характеристик веществ и реакций к их внутреннему строению, осмыслению с позиций атомно-молекулярного учения и кодированию при помощи химических знаков и символов связывает химический язык, химическую память, химическое мышление, способность к осуществлению химических расчетов, экспериментальные способности и химическую наблюдательность в единый цельный кластер. В контексте диагностики химических способностей учащихся на этапе допрофильной подготовки он безусловно предполагает еще один значимый компонент **склонность к профессиям, связанным с химией** как «особый интерес к составу, свойствам, превращениям веществ и явлениям, сопровождающим эти превращения» [55, с. 126].

Своевременное выявление и достоверная оценка химических способностей в единстве предметно-специфических, общекогнитивных и личностных характеристик содействует не только успешной профилизации, осознанному и ответственному выбору учащимся профиля обучения, но и существенно повышает его учебно-познавательную мотивацию, развитие личностного смысла в приобретении компетентного опыта и интереса к профессиональной деятельности, связанной с химией.

Список использованных источников

1. Чуприкова, Н. И. Психика и предмет психологии в свете достижений современной нейронауки / Н. И. Чуприкова // Вопросы психологии. – 2004. – № 2. – С. 104–118.
2. Холодная, М. А. Психология интеллекта. Парадоксы исследования / М. А. Холодная. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Питер, 2002. – 272 с.
3. Рехтман, И. В. Психологические условия формирования ориентировочной основы действий (на материале обучения химии): дис. ... канд. психол. наук: 19.00.07 / Рехтман Ия Владимировна; Московский пед. гос. ун-т. – Москва, 2000. – 172 л.
4. Доманова, Е. Е. Специальные способности в структуре интегральной индивидуальности учителей биологии и химии: дис. ... канд. психол. наук: 19.00.01 / Доманова Екатерина Евгеньевна; Пермский гос. пед. ун-т. – Пермь, 1999. – 198 л.
5. Волкова, Е. В. Психология специальных способностей: дифференционно-интеграционный подход / Е. В. Волкова. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2011. – 320 с.

О СТРУКТУРЕ И СОДЕРЖАНИИ УЧЕБНОГО КУРСА «ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ»

В. М. Кротов

Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова,
г. Могилев, Республика Беларусь

ON THE STRUCTURE AND CONTENT OF THE TRAINING COURSE «WORKSHOP ON SOLVING PROBLEMS IN PHYSICS»

V. M. Krotov

Mogilev State University named after A. A. Kuleshov,
Mogilev, Republic of Belarus

В статье приведены цели и задачи изучения учебной дисциплины, описываются ее межпредметные связи, обосновываются структура и содержание обучения, основные идеи организации учебного процесса по ее изучению.

Ключевые слова: физическая задача; структура и содержание обучения; компетентностный подход к обучению; учебный модуль.

The article presents the goals and objectives of studying the discipline, describes its interdisciplinary connections, substantiates the structure and content of training, the main ideas for organizing the educational process for its study.

Keywords: physical task; structure and content of training; competency approach to training; training module.

Решение задач в изучении всех разделов курса физики является неотъемлемой частью учебного процесса. При этом при изучении разных тем применяются различные подходы к выполнению этой сложной познавательной деятельности обучаемых. Усвоенные ими знания и умения по анализу и решению физических задач требуют обобщения и систематизации как завершающих этапов процесса познания. Этим и объясняется необходимость изучения студентами второго и третьего курсов специальности 6-05-0113-04 Физико-математическое образование (физика и информатика) учебной дисциплины «Практикум по решению задач по физике».

В качестве целей изучения этой учебной дисциплины следует рассматривать:

1. Формирование и развитие системных знаний о структуре физических задач, основных этапах и методах их решения.
2. Развитие у студентов умений решать задачи разных видов с применением оптимальных методов по разным разделам курса физики.

Для достижения целей необходимо реализовать следующие задачи:

- актуализация знаний студентов по разным разделам курса физики как теоретической основы решения задач;
- освоение студентами теоретических основ задач по физике;
- систематизация и углубление специальных знаний о методах решения стандартных и нестандартных физических задач;

- усвоение студентами общих методов анализа и решения задач курса физики;
- обеспечение методической подготовки будущих учителей физики в области обучения решению задач по физике.

Учебная дисциплина «Практикум по решению задач по физике» включена в учебный модуль «Практикум по решению задач» компонента УВО учебного плана для специальности 6-05-0113-04 Физико-математическое образование (физика и информатика) (регистрационный номер ФМЕ-46). Информационный базис для усвоения знаний и умений по этой дисциплине составляют знания и умения студентов по учебным дисциплинам таких учебных модулей как «Механика» («Методы обработки результатов измерений», «Кинематика и статика»); «Физика и астрономия» («Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика») и «Высшая математика» («Высшая алгебра», «Аналитическая геометрия», «Математический анализ»).

Знания и умения студентов по этой учебной дисциплине будут применены ими при изучении таких учебных дисциплин как «Частная методика обучения физике», «Решение олимпиадных задач по физике» и «Методика профильного обучения физике».

Результат усвоения обучаемыми знаний и умений по решению физических задач зависит от многих факторов, среди которых организационно-методический.

Основными идеями организации и проведения учебных занятий в соответствии с современной образовательной парадигмой являются:

1. Компетентностный подход к обучению студентов.

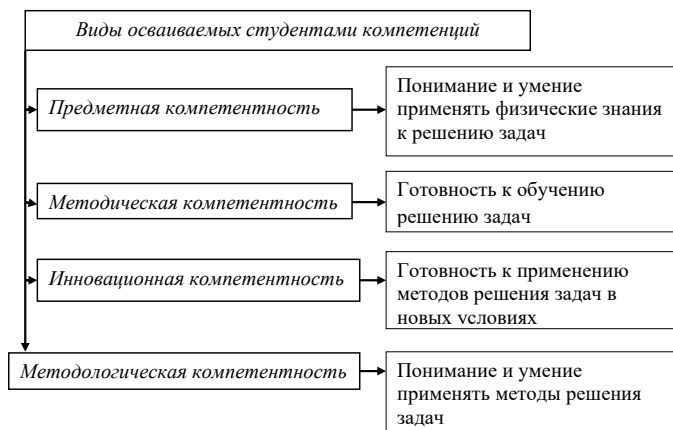


Рис. 1. Виды компетенций студентов

Компетентность – новообразование субъекта деятельности, формирующееся в процессе профессиональной подготовки, представляющее собой

системное проявление знаний, умений, способностей и личностных качеств, позволяющих успешно решать функциональные задачи, составляющие сущность профессиональной деятельности.

Под профессиональными компетентностями студентов понимают интегрированную характеристику, включающую личностный, теоретический и практический компоненты [1]. Виды осваиваемых студентами компетенций при изучении учебной дисциплины «Практикум по решению задач по физике» можно представить блок-схемой, изображенной на рисунке 1.

2. Организация обучения как познавательной деятельности.

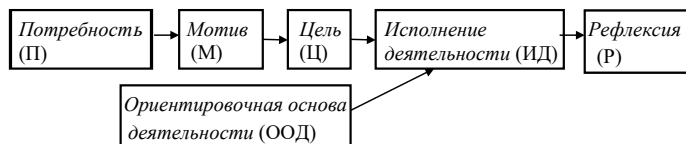


Рис. 2. Обобщенная схема деятельности

Деятельностью называют динамическую систему взаимодействия субъекта с миром. В процессе этого взаимодействия происходит возникновение психического образа и его воплощение в объекте, а также реализация субъектом своих отношений с окружающей реальностью. Любой простейший акт деятельности является формой проявления активности субъекта, а это означает, что любая деятельность имеет побудительные причины и направлена на достижение определенных результатов.

Побудительной причиной деятельности человека является совокупность внешних и внутренних условий, вызывающих активность субъекта и определяющих направленность деятельности.

Учебная деятельность – специфический вид деятельности, направленный на самого обучающегося как её субъекта – совершенствование, развитие, формирование его как личности, благодаря осознанному, целенаправленному присвоению им общественного опыта.

Учебную познавательную деятельность, как и любую другую деятельность человека, можно описать обобщенной схемой, приведенной на рисунке 2 [2].

Объектом познавательной деятельности студентов являются физические задачи. Ориентировочной основой ее реализации выступают методы их решения. Цель деятельности совместно со студентами формулируется преподавателем.

3. Модульное построение содержания обучения.

Под учебным модулем содержания обучения понимают систему структурных элементов предметных знаний и умений, обладающих относительной самостоятельностью. Каждый учебный модуль содержит внутренние и внешние логические и содержательные связи, которые определяют место и роль каждого структурного элемента модуля, и учебного модуля как системного образования. Представим структуру содержания обучения по

учебной дисциплине «Практикум по решению задач по физике» в виде блок-схемы, изображенной на рисунке 3.



Рис. 3. Структура содержания обучения

Список использованных источников

1. Герасимова Т. Ю. Концепция организации самостоятельной познавательной деятельности студентов при их методической подготовке в области дидактики физики / Т. Ю. Герасимова, В. М. Кротов // Высшая школа. – 2019. – № 4. – С. 8–12.
2. Кротов, В. М. Теория и практика организации самостоятельной познавательной деятельности учащихся при изучении физики: монография / В. М. Кротов. – Могилев: УО «МГУ им. А. А. Кулешова, 2011. – 286 с.

ОПЫТ ПРОФИЛИЗАЦИИ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ «МАТЕМАТИКА», «ИНФОРМАТИКА» ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Н. С. Крутолевич, О. В. Филипенко

Могилевский государственный экономический
промышленно-технологический колледж, г. Могилев, Республика Беларусь

EXPERIENCE OF PROFILIZATION OF EDUCATIONAL SUBJECTS «MATHEMATICS», «COMPUTER SCIENCE» IN IMPLEMENTING OF VOCATIONAL EDUCATION

N. S. Krutolevich, O. V. Filipenko

Mogilev State Economic Industrial and Technological College,
Mogilev, Republic of Belarus

В статье представлен опыт реализации республиканского экспериментального проекта «Разработка и апробация методики профилизации общеобразовательного компонента учебного плана учреждения образования».

Ключевые слова: профессиональное образование; профилизация; математика; информатика.

The article presents the experience of implementing the republican experimental project "Development and testing of the methodology for profiling the general educational component of the curriculum of an educational institution".

Keywords: vocational education; profilization; Mathematics; Computer Science.

Перед современной системой профессионального образования стоит важная задача: подготовить высококвалифицированного рабочего и специалиста, обладающего навыками быстро адаптироваться к изменяющимся условиям, появлению новых технологий и большому объему информации [1]. Данная тенденция характерна для любой специальности, однако особую актуальность она приобретает при подготовке специалистов сферы информационно-коммуникационных технологий.

В учреждении образования «Могилевский государственный экономический промышленно-технологический колледж» накоплен большой опыт подготовки рабочих по специальности 4-02-0713-01 «Обслуживание и ремонт вычислительных машин». Образовательный стандарт специальности предполагает формирование универсальных и профессиональных компетенций, которые необходимы в соответствии с требованиями к рабочему с профессионально-техническим образованием [2, с. 5–7].

С целью повышения качества профессионального образования по указанной специальности, развития гибких навыков (soft skills) и цифровых умений (digital skills), индивидуализации и дифференциации обучения, которые подразумевают определение образовательной траектории каж-

дого учащегося и реализации компетентностного подхода в образовании в 2023 г. учреждение образования было включено в реализацию республиканского экспериментального проекта «Разработка и апробация методики профилизации общеобразовательного компонента учебного плана учреждения образования».

Экспериментальный проект предполагает прохождение четырех этапов: организационный, прогностично-проектировочный, практический, обобщающий. На первом этапе была создана творческая группа, обеспечены финансовые, мотивационные условия для реализации программы проекта. Материальная база учреждения образования соответствует техническим требованиям, предъявляемым к реализации экспериментального проекта. Исходя из специфики получаемой профессии (оператор электронно-вычислительных машин) были выбраны два учебных предмета модуля «Естественно-математический»: математика и информатика.

На втором этапе были проанализированы методы, принципы организации экспериментальной деятельности. Важным этапом стал анализ содержания учебно-программной документации по специальности 4-02-0713-01 «Обслуживание и ремонт вычислительных машин». Преподавателями учебных предметов модулей «Естественно-математический» и «Квалификационный» учебного плана по специальности 4-02-0713-01 «Обслуживание и ремонт вычислительных машин» определили взаимосвязи математики, информатики с учебными предметами «Основы вычислительной техники», «Офисное программирование», «Операционные системы», «Компьютерные сети», «Электронный офис», «Производственное обучение». Выявленные взаимосвязи стали основой реализации профилизации общеобразовательных учебных предметов.

Профилизация предполагает использование компетентностного подхода как ведущего в системе профессионального образования, согласно которому у учащихся формируются не только профессиональные и универсальные компетенции, но и формирование ценностно-мотивационного отношения к приобретаемым знаниям [3–5]. Данная идея стала научно-теоретическим основанием для планирования и разработки и апробации методики профилизации учебных предметов математики и информатики.

Для реализации профилизации важны не только внешние мотивы (взаимосвязи содержания учебных предметов модулей «Естественно-математический» и «Квалификационный»), но и внутренние мотивы к овладению учащимися выбранной профессией. Поэтому для определения уровня мотивации учащихся в творческую группу добавлен педагог-психолог учреждения образования.

В качестве консультанта экспериментального проекта была председатель цикловой комиссии преподавателей учебных предметов модуля «Квалификационный» специальности «Обслуживание и ремонт вычислительных машин», которая провела обучение членов творческой группы по использованию образовательных платформ для создания электронных обучающих курсов. Выбрана оптимальная платформа для реализации экс-

периментального проекта (Moodle). Для визуализации взаимодействия при реализации экспериментального проекта и планирования его результатов была разработана схема взаимодействия участников экспериментальной деятельности, представленная на рисунке 1.

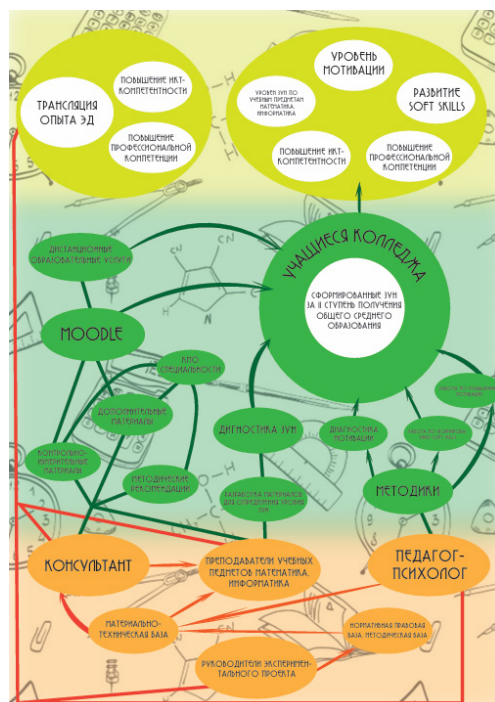


Рис. 1. Схема взаимодействия

Экспериментальная деятельность предполагает определение экспериментальной и контрольной групп [6, с. 16–17] со схожим уровнем теоретических знаний и практических умений по учебным предметам математика, Информатика и мотивации учащихся к получению профессии.

Педагогом-психологом были разработаны контрольно-измерительные материалы, соответствующие специфике специальности, выбрана оптимальная информационная среда (docs.google.com/forms), которая позволила оперативно получить результаты диагностики, визуализировать обработанные результаты. Результаты диагностики выявили сходство показателей мотивации к профессиональной деятельности учащихся контрольной и экспериментальной групп и представлены на рисунке 2.

Преподаватели учебных предметов математика, информатика разработали контрольно-измерительные материалы (контрольные работы) в соответствии с учебной программой по учебным предметам за вторую ступень

общего среднего образования с целью определения уровня сформированности ЗУНов. Результаты контрольных работ демонстрируют схожий уровень сформированности ЗУНов по указанным учебным предметам у учащихся контрольной и экспериментальной групп и представлены на рисунке 3.

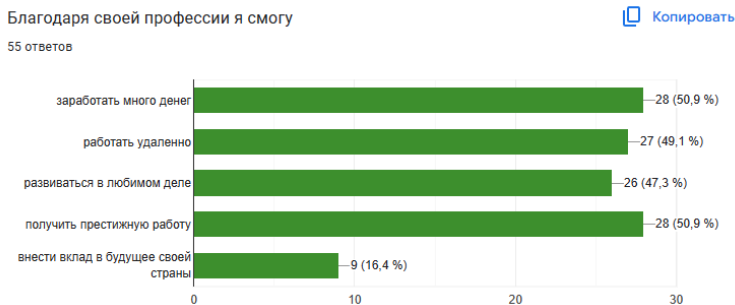


Рис. 2. Фрагмент диагностики уровня мотивации



Рис. 3. Результаты сформированности ЗУНов

Практический этап реализации экспериментального проекта предполагает разработку контрольно-измерительных материалов и апробацию их применения в экспериментальной группе, которая позволит повысить качество подготовки будущих рабочих, служащих, их дальнейшему профессиональному становлению, внедрить в педагогическую практику эффективные дистанционные образовательные технологии обучения, автоматизировать процессы управления качеством образования, формировать и развивать у учащихся навыки обучения в цифровом мире, умения создавать цифровые проекты для своей будущей профессии, обеспечить модернизацию образовательного процесса.

Список использованных источников

1. Концепция развития системы образования Республики Беларусь до 2030 года: постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30 ноября 2021 г. № 637 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document> (дата обращения: 20.02.2025).

2. Об утверждении образовательного стандарта профессионально-технического образования по специальности 4-02-0713-01: постановление Министерства образования Республики Беларусь от 31 окт. 2022 г. № 403 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: https://tjpo.by/umosso/Bank_SSO_2022/4-02-0713-01 (дата обращения: 02.03.2025).

3. Зеер, Э. Ф. Реализация компетентного подхода в профессиональном образовании / Э. Ф. Зеер, Д. П. Заводчиков, Е. Г. Лопес. – Екатеринбург: ГОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2007. – 129 с.

4. Булдык, Г. М. Формирование профессиональной компетентности учащихся колледжа информационно-коммуникационных специальностей / Г. М. Булдык, О. В. Политевич. – Минск: Беларус. гос. академия связи, 2024. – 125 с.

5. Хуторской, А. В. Дидактика: учеб. для вузов / А. В. Хуторской. – Санкт-Петербург: Питер, 2018. – 720 с.

6. Бондарь, М. В. Организация экспериментальной и инновационной деятельности в учреждениях образования, реализующих образовательные программы профессионально-технического и среднего специального образования: метод. рекомендации / М. В. Бондарь; под общ. ред. Ю. С. Сычёвой. – Минск: РИПО, 2023. – 47 с.

УДК 37.018.43:547

ИМПЛЕМЕНТАЦИЯ ЗАДАЧ НА УСТАНОВЛЕНИЕ СТРОЕНИЯ ВЕЩЕСТВА В СИСТЕМУ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Н. М. Кузьменок, В. С. Безбородов, С. Г. Михалёнок

Белорусский государственный технологический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

IMPLEMENTATION OF TASKS FOR DETERMINING THE STRUCTURE OF A SUBSTANCE IN THE SYSTEM OF DISTANCE LEARNING OF ORGANIC CHEMISTRY

N. M. Kuz'menok, V. S. Bezborodov, S. G. Mikhalyonok

Belarusian State Technological University, Minsk, Republic of Belarus

В статье излагается опыт репрезентации задач на установление строения вещества для имплементации в виде самостоятельных категорий в банк тестовых заданий с целью формирования качественных оценочных средств образовательного процесса в режиме дистанционного обучения.

Ключевые слова: задачи по органической химии; Moodle; тестовые задания; дистанционное обучение; установление строения вещества.

The article presents the experience of representing tasks for establishing the structure of a subs for implementation in the form of independent categories in the bank of test tasks in order to form high-quality evaluation tools of the educational process in the distance learning mode.

Keywords: problems in organic chemistry; Moodle; test tasks; distance learning; determination of the structure of matter.

Умение системно анализировать экспериментальные результаты реального производства относится к числу важнейших профессиональных компетенций будущих инженеров-химиков-технологов. Это касается как техноло-

гического процесса в целом, его отдельных стадий, так и входного контроля качества исходного сырья и конечных продуктов. Переход от теоретических знаний по органической химии к выработке навыков и умений использовать их при решении многофакторных задач происходит в процессе решения задач на установление строения сложных органических соединений.

Среди комплексных заданий по органической химии задачи на установление строения индивидуального вещества относятся к типовым задачам, направленным на формирование у студентов системного подхода к структурному анализу неизвестного соединения на базе приобретенных знаний по химическим свойствам, качественным реакциям и специфическим особенностям химического поведения в зависимости от химической природы и строения. Вместе с тем, решение этих задач всегда связано с необходимостью использовать ранее полученные знания по общетеоретическим вопросам, таким как классификация и номенклатура органических соединений, стереохимия, классификация реакций и реагентов, механизмы реакций и т. д., что еще раз подтверждает универсальность и значимость этих теорий.

Овладение алгоритмом решения задач на установление строения способствует подготовке студентов к выполнению практических заданий на других видах учебных занятий. Так при выполнении аналитической задачи на лабораторных работах необходимо осуществить идентификацию органического вещества неизвестного строения на основании результатов экспериментальных химических превращений, выполненных студентом по известным методикам. Осуществление подобной взаимосвязи в организации практических и лабораторных занятий способствует выработке навыков при решении реальных проблем, которые часто возникают перед химиками в исследовательских лабораториях и на производстве, повышает качество приобретенных знаний и способствует адаптации академических компетенций к реальной практической работе.

В учебно-методической литературе, разработанной для проведения практических занятий по органической химии, используются различные методы репрезентации задач на установление строения. Нами в учебно-методическом пособии [1] апробирована форма таблиц, где в первую очередь приводится грунто-формула органического соединения, позволяющая предположить класс описанного соединения (на основании сопоставления с общими формулами гомологических рядов и учетом межклассовой изомерии). Далее перечисляются особенности протекания реакций с рядом реагентов, на основании которых можно сделать однозначное заключение о структуре неизвестного вещества. Такая систематизация экспериментальных результатов облегчает студентам процесс выбора структуры исследуемого вещества, поскольку каждый последующий факт позволяет «отсечь» несоответствующие экспериментальным данным предположения. Такой подход оказывается наиболее эффективным при организации индивидуальной домашней работы студентов, однако не приучает их к самостоятельной систематизации многочисленных разрозненных экспериментальных результатов, имеющих место при выполнении практического задания. Мы

считаем, что умение систематизировать экспериментальные результаты и анализировать их с позиции «причина – следствие» формируется в процессе решения подобных задач и напрямую связано со способностью планировать работу при организации любого химического анализа.

При другом подходе [2] формулировка подобных задач не предполагает описание экспериментальных данных в логической последовательности. Эти данные перечисляются разрозненно, без их определенной иерархии и студентам необходимо самостоятельно ранжировать важность полученных результатов и сделать их соотнесение, после чего сформулировать аргументированное заключение о структуре неизвестного вещества. Решение подобных задач связано с наличием не только общих теоретических знаний и знакомства с тематическими сведениями по изучаемому разделу дисциплины, но и направлено на развитие умения выбирать необходимые данные из всего курса для анализа фактологического материала, представленного в задании, т. е. способностью использовать приобретенные знания в новых ситуациях. По нашему мнению, лучший обучающий эффект достигается при разумном сочетании обоих подходов. При самоподготовке к контрольной работе первоначально студенты решают задачи на установление строения с определенной логикой изложения экспериментальных данных, далее по мере освоения изучаемого материала задания усложняются в плане необходимости выработки логики организации анализа экспериментальных данных.

Имплементация задач на установление строения в систему дистанционного обучения ставит перед преподавателями необходимость правильной репрезентации этих задач для того, чтобы ввести их в систему тестового контроля знаний. При создании банка тестовых вопросов по каждому разделу курса наш опыт подтвердил, что полезно вводить категорию задач на установление строения как заданий высокого уровня сложности. Для формирования конкретных заданий в каждой категории использовался шаблон GIFT and XML for Moodle with Imag. При создании задач на установление строения были использованы варианты вопросов на «множественный выбор», «числовой выбор», «соотнесение», «верное или ложное утверждение», «короткий ответ», «перетаскивание в текст», которые применялись в зависимости от уровня сложности составляемого задания, ориентированного на объем изучаемого курса и специальность.

Одним из важнейших аспектов качественного тестирования является правильный выбор дистракторов. В случае задач на установление строения изначально были исключены дистракторы, содержащие формулы несуществующих соединений и неправильно составленные названия. Адаптация задач на установление строения к тестовому формату предполагает выдачу возможных вариантов ответов, выбор среди которых правильного не был бы возможен без полного тщательного анализа представленных результатов эксперимента.

Для этого типа заданий наилучшим образом зарекомендовали себя вопросы на множественный выбор. В этом случае дистракторы могут быть представлены как в виде формул веществ, так и химических названий.

При этом формулы предполагаемых соединений мы рекомендуем вводить непосредственно в поле верных и неверных ответов, а не представлять одним блоком, помечая буквами или цифрами, так как это позволяет запомнить ответ конкретной задачи без понимания ее сути (рис. 1).

Вещество состава $C_6H_{12}N_2O_2$ может существовать в виде двух пространственных изомеров; в реакции с азотистой кислотой при охлаждении моментально выделяет газообразный азот, водный раствор имеет $pH > 8$; образует соли и с кислотами и со щелочами; при нагревании может образовывать циклический диоксопиперазид и линейный полиамид. Структурная формула вещества $C_6H_{12}N_2O_2$

A

$$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{NH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH} \\ | \qquad \qquad | \\ \text{CH}_2 \qquad \text{NH}_2 \end{array}$$

B

$$\text{HOCH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-(\text{CH}_2)_3-\text{CONH}_2$$

C

$$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH} \\ | \qquad \qquad | \\ \text{NH}_2 \qquad \text{NH}_2 \end{array}$$

D

$$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$$

E

$$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NO}_2)-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{NH}_2$$

F

$$\text{H}(\text{O})\text{C}-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-\text{NH}-\text{CH}_3$$

Выберите один ответ:

☐ E

☐ C

☐ A

☐ F

☐ D

☐ B

Рис. 1. Не рекомендуемая репрезентация заданий на установление строения

По форме варианты ответа для этих задач могут быть представлены в виде структурных формул или химических названий с использованием разных номенклатур. Предпочтение было отдано химическим названиям, поскольку при этом присутствовал дополнительный элемент обучения, связанный с закреплением навыка написания формул органических соединений по их названиям. В случае, если названия оказывались слишком объемными, или трудно воспринимаемыми, или в задаче имелось слишком много экспериментального материала для систематизации, в качестве ответов предлагались формулы веществ, которые представлены в виде структурных формул. Мы руководствовались тем, что на написание формул, приведенных в ответах, студент не должен тратить большую часть времени, отпущенного на решение этих задач, а имел бы возможность сосредоточиться на анализе перечисленных в этих задачах фактах и реакциях.

Анализ результатов тестирования показал, что правильно решают задачи, в которых дистракторы представлены в виде формул, 70–90 % студентов, в то время как задачи с ответами в виде названий только 47–60 %. При этом следует отметить, что время, затраченное на решение задач с ответами формулами, несколько меньше среднего времени, посвященного решению аналогичных задач с дистракторами в виде названий. При разработке равноуровневых заданий подобного типа для компьютерного тестирования можно рекомендовать представлять дистракторы в виде формул для формирования вариантов тестов более низкого уровня сложности.

Имплементация задач на установление строения в систему дистанционного обучения показала, что при тестовой репрезентации этих задач студенты в своем большинстве выбирают иной алгоритм их решения, чем тот, который используется ими при выполнении индивидуальных домашних заданий. В последнем случае они, не имея предложенных ответов, опираются на факты, представленные в задаче и из множества возможных структур

выбирают искомую. После этого они дают название соединению и записывают уравнения обсуждаемых превращений. При выполнении тестовых заданий студенты, напротив, опираются на предложенные в ответах названия, записывают формулы и только после этого приступают к анализу экспериментальных фактов и отбрасывают структуры, не удовлетворяющие условию. Такое изменение алгоритма решения не всегда понятно слабым студентам, имеющим затруднения в написании структурных формул многофункциональных органических соединений по их названиям. Поэтому они предпочитают опираться не на свои знания, а «на удачу», что и отображается в итоговых результатах.

Развитие системы дистанционного обучения позволила включить в банк тестовых вопросов задачи на установления строения нового типа, в которых вывод о строении неизвестного соединения делается на основании современных физико-химических методов анализа, в частности данных ИК-, УФ-, ЯМР-спектроскопии и масс-спектрометрии (рис. 2).

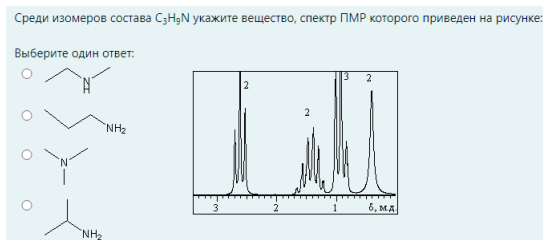


Рис. 2. Задача на установление строения с использованием спектральных данных

Таким образом, имплементация задач на установление строения в систему компьютерного тестирования для использования в режиме дистанционного обучения позволила пополнить банк разнообразных многоуровневых тестовых заданий, на базе которого сформированы качественные оценочные средства образовательного процесса, включенные в современные учебные программы для студентов разных специальностей.

Список использованных источников

1. Кузьменок, Н. М. Органическая химия. Тесты, задачи, упражнения: учеб. пособие / Н. М. Кузьменок, Т. С. Селиверстова. – Минск: БГТУ, 2007. – 225 с.
2. Щербина, А. Э. Органическая химия. Задачи и упражнения: учеб. пособие / А. Э. Щербина, Л. Г. Матусевич, И. В. Сенько. – Минск: Новое знание, 2007. – 304 с.

ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРОНИКИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Т. Л. Кушнер, Н. Н. Ворсин, А. А. Гладышчук

Брестский государственный технический университет,
г. Брест, Республика Беларусь

USING THE RESULTS OF MODELING SOME ELEMENTS OF ELECTRONICS IN THE EDUCATIONAL PROCESS

T. L. Kushner, N. N. Vorsin, A. A. Gladyschchuk

Brest State Technical University, Brest, Republic of Belarus

В статье рассмотрены некоторые вопросы подготовки специалистов по специальности «Электронные системы и технологии». Обсуждаются определенные аспекты повышения качества образования. Представлена информация об использовании результатов научно-исследовательских работ в учебном процессе.

Ключевые слова: моделирование; элементы электроники; учебный процесс.

In the article some issues of training specialists in the specialty «Electronic Systems and Technologies» are considered. Certain aspects of improving the quality of education are discussed. An information provided about using of some results of scientific research in the educational process.

Keywords: modeling; electronic elements; educational process.

Изучение физики создает теоретическую базу для последующего приобретения студентами профессионального образования практически во всех областях человеческой деятельности и, особенно, в таких отраслях, как электроника, радиотехника, машиностроение. Очевидно, что получение высшего технического образования сегодня предполагает более интенсивное и глубокое изучение физики как основы развития современной техники и высоких технологий.

Одной из основных задач, стоящих перед техническими университетами, является формирование контингента инженеров, способных создавать и развивать высокотехнологичную экономику. Необходимым условием решения этой задачи является инновационность образования. Под этим термином следует понимать формирование специалиста, способного осуществлять инженерную деятельность новейшими, актуальными в настоящее время методами и средствами. Современность образования обеспечивается, в том числе, использованием результатов научных исследований в учебном процессе, привлечением студентов к научно-исследовательской работе, проектной и другим видам деятельности [1, с. 14].

Целью данной статьи является рассмотрение некоторых аспектов, связанных с подготовкой инженерных кадров в области электроники, в том числе, на кафедре физики УО «Брестский государственный технический уни-

верситет» (БрГТУ). Кроме дисциплины «Физика», на одноименной кафедре БрГТУ преподаются и другие закрепленные за ней дисциплины. Так, для студентов специальности «Электронные системы и технологии» согласно новым учебным планам предусмотрена дисциплина «Физико-химические основы микро- и нанoeлектроники». Несмотря на весьма динамичное в последние годы изменение учебных планов, преподаватели кафедры физики актуализируют читаемые курсы в соответствии с образовательными стандартами и учитывают потребности экономики при подготовке квалифицированных специалистов в области электроники.

Хотелось бы отметить, что на определенном этапе производство микро- и радиоэлектроники как в Республике Беларусь, так и в Российской Федерации было в значительной мере свернуто, поскольку имело более высокие издержки по сравнению с зарубежным. В настоящее время остро стоит вопрос о восстановлении производства материалов, необходимых для полупроводниковой промышленности [2, с. 167]. В этой связи актуальным является решение проблем, касающихся подготовки квалифицированных специалистов. Вместе с тем, Российская Федерация и Республика Беларусь обладают инженерными кадрами, подготовленными еще в советский период, и тогда же разработанными технологиями, что позволяет поддерживать и сохранять высокий потенциал технического образования в ряде ведущих высших учебных заведений наших стран.

В парадигме системы высшего образования Республики Беларусь научные исследования являются неотъемлемой частью деятельности преподавателя. Кафедра физики БрГТУ на протяжении многих лет сотрудничает с государственным научным учреждением «Институт физики имени Б. И. Степанова Национальной академии наук Беларуси», как в проведении научных исследований, так и при подготовке кадров высшей квалификации. В настоящее время проводятся исследования по теме «Моделирование физических процессов в р-і-п и Шоттки диодах и транзисторах на основе гетероструктур AlGaIn». НИР выполняется в рамках задания «Разработка и исследование технологий роста нитридных гетероструктур, технологий изготовления компонентов и устройств опто-, СВЧ- и силовой электроники на основе полупроводниковых материалов и структур» по программе ГПНИ «Фотоника и оптоэлектроника для инноваций». В ходе выполнения работ используются различные программные продукты [3, с. 165]. К проведению исследований привлекаются студенты [4, с. 192].

Важность научно-исследовательской работы для студентов технических специальностей не подвергается сомнению. Отметим лишь некоторые положительные аспекты организации и выполнения НИРС: она позволяет обучающимся получить практический опыт, применять изучаемые теории и концепции, проверять гипотезы, развивает критическое мышление и способности к научному творчеству.

Однако, наш опыт показал, для того чтобы использовать такие программные продукты как Mathematica, Comsol Multiphysics и другие, студенты должны иметь достаточный объем знаний по математике. А при мо-

делировании и проектировании дискретных объектов и процессов владеть системой математических понятий и методов математической информатики [5, с. 60]. К сожалению, лишь некоторые студенты первого и второго курса обладают необходимыми знаниями, чтобы принять участие в выполнении части задания большой научно-исследовательской программы. В дальнейшем, приобретая новые знания и навыки, обучающиеся, как правило, уходят из-под влияния преподавателей общеобразовательных кафедр и включаются в работы, проводимые на профильных (выпускающих) кафедрах или в научно-исследовательских лабораториях университета. Важно, чтобы студенты имели возможность заниматься научно-исследовательской работой в технических областях на протяжении всего своего учебного пути [6, с. 11].

Неотъемлемой стороной научно-исследовательской работы является преемственность – передача накопленного практического опыта и знаний от предыдущих поколений последующим, что осуществляется в виде образовательного, учебного процесса, сформированных научных школ, работы временных научных коллективов и т. д. Триединство познания, практики и преемственности составляют гибкую функциональную связь научной, исследовательской деятельности и практического использования ее результатов. При обучении студентов технических направлений, в том числе и в области электроники, считаем необходимым применять новые подходы, образовательные технологии и методики с целью подготовки выпускников, способных самостоятельно решать научно-технические и инженерно-конструкторские задачи в процессе современного производства [7, с. 781].

Повышение качества образования в преподавании как общеобразовательных, так и профессиональных дисциплин, невозможно реализовать, если преподаватель не владеет в совершенстве своим предметом. Приобретению необходимых компетенций и развитию уже имеющихся способствуют проводимые преподавателями научные исследования. Так, сотрудниками кафедры физики БрГТУ в ходе выполнения НИР разработаны на основе $\text{Al}_x\text{Ga}_{x-1}\text{N}$ модели p-i-n фотодиодов [8, с. 50], модели гетеропереходного полевого транзистора [9, с. 50].

Внедрение полученных научных результатов в учебный процесс осуществляется в различных формах: они используются при подготовке методических разработок, курсов лекций, практикумов, учебных пособий. В новой дисциплине «Физико-химические основы микро- и нанoeлектроники» широко представлены темы «Квантовая механика», «Гетеропереходы», «Взаимодействие излучения с веществом», которые отвечают требованиям при формировании компетенций специалистов в области разработки новых материалов и технологий. Предложенный в программе перечень практических занятий и лабораторных работ соответствует задачам получения студентами необходимых навыков решения практических и экспериментальных задач. Учебный материал, предусмотренный программой по дисциплине «Физико-химические основы микро- и нанoeлектроники», дополняет курс общей физики, но при этом его не дублирует. В ходе чте-

ния лекций освещаются вопросы моделирования физических процессов. Отмечается, что применение моделирования на этапе подготовки опытных образцов, элементной базы электроники является эффективным в области фундаментальных и прикладных исследований; моделирование и оптимизация играют существенную роль в технологии при создании новых материалов, гетероструктур, электронных устройств на их основе.

Очевидно, что кроме использования результатов научных исследований в учебном процессе, инновационных методов обучения, необходимым атрибутом развития образования, в том числе, в области технических дисциплин является обмен опытом с коллегами из других учебных заведений. Возникновение такой обратной связи между вузами при подготовке специалистов в области электроники будет способствовать повышению качества образования, обеспечению квалифицированными специалистами электронной отрасли Республики Беларусь.

Список использованных источников

1. Бакаева, И. А. Тьюторское сопровождение проектной деятельности студентов: теоретико-методологические основы и практика реализации: монография / И. А. Бакаева [и др.]. – Таганрог: Изд-во Южного федерального университета, 2020. – 224 с.
2. Склюев, А. М. Особенности современного развития предприятий электронной промышленности России / А. М. Склюев // Вестник Московской федеральной юридической академии. – 2023. – № 4. – С. 167–176.
3. Чугунов, С. В. Современные программные продукты в учебной и исследовательской деятельности студентов / С. В. Чугунов, А. С. Чугунов, Э. В. Чугунова // Физика в учреждениях общего среднего и высшего образования: традиции и инновации: матер. Республ. науч.-метод. конф., Брест, 14–15 окт. 2021 г. / редкол.: Т. Л. Кушнер (отв. ред.) [и др.]. – Брест: БрГТУ, 2021. – С. 165–168.
4. Тарасюк, Н. П. Применение метода матриц переноса для расчетов мно-гослойных волноводных структур / Н. П. Тарасюк, Е. Н. Тарасюк, В. А. Кузуб // Современные проблемы математики и вычислительной техники: матер. XIII Респ. науч. конф. молодых ученых и студентов, Брест, 23–24 нояб. 2023 г. / редкол.: В. А. Головки (гл. ред.) [и др.]. – Брест: БрГТУ, 2023. – С. 192–194.
5. Иванов, В. А. Математическое образование в техническом вузе с применением интеллектуальных образовательных технологий / В. А. Иванов, Ю. А. Ведерникова // Современные проблемы технического образования: сб. ст. XXII Всерос. науч.-метод. конф. Йошкар-Ола, 17–18 мая 2022 г. – Йошкар-Ола: Поволжский гос. технолог. ун-т, 2022. – С. 60–63.
6. Чучалин, А. И. Проектирование инженерного образования в перспективе XXI века: учебное пособие / А. И. Чучалин. – 2-е изд. перераб. и доп. – Москва: Логос, 2020. – 232 с.
7. Новиков, С. В. Инженерная модель подготовки обучающихся студентов вузов к инновационной деятельности и научно-техническому творчеству / С. В. Новиков, С. П. Куликов, А. А. Сазонов // Московский экономический журнал. – 2019. – № 12. – С. 771–783.
8. Vorsin, N. Modeling AlGaIn p-i-n photodiodes / N. Vorsin [et al.] // Доклады БГУИР. – 2021. – Т. 19, № 8. – С. 50–57.
9. Ворсин, Н. Н. Моделирование мощного полевого транзистора на основе AlGaIn / Н. Н. Ворсин, А. А. Гладышук, Т. Л. Кушнер [и др.] // Компьютерное проектирование в электронике: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 28 ноября 2024 г. / Белор. гос. ун-т информ. и радиоэлектр. – Минск: БГУИР, 2024. – С. 50–53.

АЛГОРИТМИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ КАК СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ ПРАКТИКООРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ

Е. А. Лабонарская

Белорусский государственный медицинский университет,
г. Минск, Республика Беларусь

ALGORITHMIZATION OF EDUCATIONAL ACTIVITIES OF MEDICAL STUDENTS AS A MEANS OF IMPLEMENTING A PRACTICE-ORIENTED APPROACH IN TEACHING

E. A. Labonarskaya

Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

Статья посвящена проблеме совершенствования практикоориентированной подготовки студентов-медиков средствами алгоритмизации обучения. Представленные в статье наглядные схемы-алгоритмы позволяют оптимизировать обучение студентов навыкам выбора последовательности медицинской диагностики и использования дифференцированного подхода к лечению пациента.

Ключевые слова: алгоритмизация обучения; дифференцированный подход; метод хирургического лечения; раневые дефекты слизистой оболочки твердого неба.

The article is devoted to the methodology of medical treatment in the educational process of students of the Department of Maxillofacial Surgery and Plastic Surgery of the Face of the Belarusian State Medical University. One of the urgent problems of training medical students is the low level of availability of training materials, including convenient schemes-algorithms that allow choosing a sequence of states and a differentiated approach to each patient.

Key words: algorithmization, differentiated approach; surgical treatment method; Wound defects are associated with the observance of the hard palate.

Постоянное совершенствование медицинских возможностей и требований к качеству медицинской помощи создают необходимость использовать стандартизированные подходы к обследованию и лечению пациентов. С этой целью разработано множество медицинских стандартов, клинических протоколов и алгоритмов. Однако большинство из них представлено в отечественной и мировой медицинской литературе в виде текста без детализации и наглядности, т. е. без описания «точных алгоритмов» [1]. Данный недостаток вносит ощутимые трудности в работу врачей и порождает ошибки, которые неблагоприятно отражаются на больных [2]. Однако глубинная первопричина многих ошибок кроется в недостатках системы медицинского образования, где при подготовке медицинских кадров мало внимания отводится пониманию понятия «алгоритм действий медицинского работника».

Нами на кафедре челюстно-лицевой хирургии и пластической хирургии лица БГМУ разработан персонализированный алгоритм планирования диагностики и хирургического лечения раневых дефектов слизистой оболочки

на твердом небе. Алгоритм позволяет четко систематизировать показания для выбора оптимального способа закрытия послеоперационного дефекта для его успешного лечения, так как защита раневой поверхности необходима для профилактики послеоперационных осложнений и деформации слизистой оболочки.

На сегодняшний день существует три основных подхода к лечению раневых дефектов в хирургии, в том числе в челюстно-лицевой и хирургической стоматологии: пластика местными тканями; применение раневых покрытий; открытое лечение раневого дефекта.

Пластика местными тканями выполняется за счет смещения тканей, окружающих раневой дефект, однако может быть трудно выполнима из-за недостаточности пластического материала, сокращения лоскутов в ближайшем послеоперационном периоде. Наиболее распространенный метод – закрытие раны современными раневыми покрытиями. Однако расположение раневого дефекта в зоне постоянного механического воздействия часто требует фиксации раневых покрытий с помощью швов, что трудоемко и удлиняет время оперативного вмешательства. Открытое лечение раневого дефекта применяется при небольших размерах дефекта или при инфицированных ранах. Оно часто сопровождается болью, бактериальным загрязнением, кровотечением и формированием деформирующих рубцов [3].

Несмотря на наличие большого количества методов лечения раневых дефектов слизистой оболочки твердого неба, врач-стоматолог-хирург испытывает трудности при выборе оптимального метода лечения без использования четких схем, позволяющих персонализированно планировать диагностику и хирургическое лечение раневых дефектов слизистой оболочки на твердом небе.

Разработанный нами алгоритм выбора метода хирургического лечения раневых дефектов слизистой оболочки твердого неба был использован при практическом обучении студентов на кафедре челюстно-лицевой хирургии и пластической хирургии лица БГМУ.

Работа с алгоритмом была выстроена по следующему плану:

- изучение симптомов заболевания по данным печатных источников (учебник, история болезни) или реального опроса пациента;
- анализ полученной информации, поиск необходимой информации и ее ранжирование;
- выбор оптимального способа закрытия раневого дефекта, обоснование выбора.

На подготовительном этапе нами были разработаны карты-схемы: «Детальная характеристика слизистой оболочки твердого неба», «Карта предоперационного обследования пациента», «Алгоритм выбора метода хирургического лечения раневых дефектов слизистой оболочки твердого неба» (рис. 1).

При работе с картой «Детальная характеристика слизистой оболочки твердого неба» студенты давали подробную характеристику патологического очага с учетом его клинико-морфологических признаков, размера,

изменении в окружающих тканях, признаков малигнизации и болевого синдрома. После анализа результатов дополнительных методов исследования и информации, полученной от врачей специалистов, учащиеся заполняют карту предоперационного обследования пациента. Планирование выбора метода хирургического лечения пациентов с заболеваниями и патологическими состояниями, сопровождающимися наличием раневых дефектов слизистой оболочки твердого неба и способа закрытия дефекта, проводят с использованием карты «Алгоритм выбора метода хирургического лечения раневых дефектов слизистой оболочки твердого неба».

Детальная характеристика слизистой оболочки твердого неба		Карта предоперационного обследования пациента	
Признак	Характеристика	Признак	Характеристика
Состояние слизистой оболочки	<i>Нарушена</i> <i>Тонкая</i> <i>Врожденная аномалия (Расщелина)</i> <i>Патологический очаг</i>	Топография дефекта слизистой оболочки твердого неба: I - передний отдел; II - срединный отдел; III - боковой отдел; IV - дистальный отдел; V - центральный отдел.	
Клинико-морфологические элементы поражения	<i>Изменены цвета (сухость)</i> <i>Утолщенные ткани (холодные)</i> <i>Язны</i> <i>Разрушение тканей (сухость)</i>	Связь с костными структурами костного неба	<i>Есть</i> <i>Нет</i>
Консистенция патологического очага	<i>Рыхлый</i>	Связь с другими анатомическими структурами челюстно-лицевой области	<i>Есть (указать)</i> <i>Нет</i>
Размер патологического очага (диаметр, см)		Необходимость удаления зубов рядом с дефектом слизистой оболочки твердого неба	<i>Есть (указать)</i> <i>Нет</i>
Увеличение патологического очага над слизистой оболочкой	<i>Есть</i> <i>Нет</i>	Отсутствие зубов в ряду с дефектом слизистой оболочки твердого неба	<i>Есть</i> <i>Нет</i>
Помещение в при и подлежащей слизистой оболочки твердого неба	<i>Есть</i> <i>Нет</i>	Размер планируемого дефекта слизистой оболочки твердого неба (диаметр, см)	<i>Максимальный до 0,5 см в диаметре</i> <i>Малый 0,6-1,0 см в диаметре</i> <i>Средний 1,1-2,0 см в диаметре</i> <i>Большой более 2,1 см в диаметре</i>
Боль	<i>Есть</i> <i>Нет</i>	Тип носового дыхания пациента	<i>Свободное</i> <i>Запрудненное</i>
Кровоточивость в области патологического очага	<i>Есть</i> <i>Нет</i>	Общесоматическая патология (скорректированная)	<i>Есть (указать)</i> <i>Нет</i>
Наличие признаков озлокачествления	<i>Есть</i> <i>Нет</i>		
Предпологаемый клинический диагноз			

Алгоритм выбора метода хирургического лечения раневых дефектов слизистой оболочки на твердом небе				
Топография	минимальный 0,6-1,0 см в диаметре	Размер дефекта малый 0,6-1,0 см в диаметре	средний 1,1-2,0 см в диаметре	большой более 2,0 см в диаметре
	1	2	3	4
I передний отдел	I.1 открытый раневой дефект	I.2 раневые покрытия: зашивание раны*	I.3 раневые покрытия: зашивание раны*	I.4 раневые покрытия: зашивание раны*
II срединный отдел	II.1 открытый раневой дефект	II.2 раневые покрытия: зашивание раны*	II.3 раневые покрытия: зашивание раны*	II.4 раневые покрытия: зашивание раны*
III боковой отдел	III.1 открытый раневой дефект	III.2 раневые покрытия	III.3 раневые покрытия	III.4 раневые покрытия
IV дистальный отдел	IV.1 открытый раневой дефект	IV.2 зашивание раны	IV.3 зашивание раны	IV.4 раневые покрытия: зашивание раны*
V центральный отдел	V.1 открытый раневой дефект	V.2 раневые покрытия	V.3 раневые покрытия	V.4 раневые покрытия

*При возможности перемещения местных тканей в зону дефекта – рана зашивается.

II.1-V.1 При минимальном размере (до 0,6 см в диаметре) и любом расположении раневого дефекта слизистой оболочки на твердом небе применяется открытое лечение раневого дефекта.

При I.2, II.2, III.2, V.3 малых (0,6-1,0 см в диаметре) и/или I.3, II.3, III.3, V.3 средних (1,1-2,0 см в диаметре), и/или I.4, II.4, III.4, V.4 больших (более 2,0 см в диаметре) раневых дефектах слизистой оболочки, расположенных в переднем, среднем, боковом и центральном отделах твердого неба применяются раневые покрытия.

При I.2 – II.2, малых (0,6-1,0 см в диаметре) и/или I.3 – II.3 срединных (1,1-2,0 см в диаметре), и/или I.4 – II.4 больших (более 2,0 см в диаметре) раневых дефектах слизистой оболочки, расположенных в переднем, среднем отделах твердого неба и отсутствии зубов рядом с дефектом или их удалении во время операции применяется зашивание раны с использованием окружающих тканей, перемещаемых в зону дефекта с вестibuлярной поверхности альвеолярного отростка верхней челюсти.

При IV.2 малых (0,6-1,0 см в диаметре) и/или IV.3 срединных (1,1-2,0 см в диаметре) и/или IV.4 больших (более 2,0 см в диаметре) раневых дефектах слизистой оболочки, расположенных в дистальном отделе твердого неба, применяется зашивание раны с использованием окружающих тканей, перемещаемых в зону дефекта с мягкого неба.

При IV.4 больших (более 2,0 см в диаметре) раневых дефектах слизистой оболочки, расположенных в дистальном отделе твердого неба размере дефекта и невозможности его закрытия местными тканями, применяются раневые покрытия.

Рис. 1. Карты-схемы

Работа с алгоритмом относится к самостоятельной работе студентов по формированию знаний на основе освоения нового материала, обработки полученной информации, ее осмысления и обобщения.

Применение данного алгоритма помогло обучающимся понять, что выбор метода лечения основывается на характеристике раневого дефекта (расположение дефекта в области твердого неба, связь с костными структурами твердого неба и/или другими анатомическими структурами челюстно-лицевой области, отсутствие или необходимость удаления зубов рядом с дефектом, размер планируемого дефекта (диаметр, см)) и требует дифференцированного подхода в каждом конкретном случае. Разработка и внедрение алгоритмов в образовательный процесс создает оптимальную дидактическую опору для эффективного обучения студентов-медиков.

Список использованных источников

1. *Порядин Г. В.* Предисловие. Перспективы развития медицины и медицинского образования / Г. В. Порядин. – Москва, 2017. – С. 17.
2. *Паронджанов В. Д.* Медицинские алгоритмы и безопасность пациентов / В. Д. Паронджанов. – Москва: ДМК Пресс, 2017. – 340 с.
3. *Лабонарская Е. А.* Эффективность лечения раневых дефектов слизистой оболочки твердого неба с использованием клея хирургического / Е. А. Лабонарская, А. С. Ластовка // Стоматолог. – 2022. – № 4. – С. 39–45.

УДК 372.882:37.035.6(476)

РАЗВІЦЦЁ ФУНКЦЫЯНАЛЬНАЙ АДУКАВАНАСЦІ ВУЧНЯЎ НА ўРОКАХ БЕЛАРУСКАЙ ЛІТАРАТУРЫ ПРАЗ ВЫКАРЫСТАННЕ МІЖПРАДМЕТНЫХ СУВЯЗЕЙ

Т. М. Ланіцкая

ДУА «Гімназія № 42 г. Мінска імя Ж. І. Алфёрава»,
г. Мінск, Рэспубліка Беларусь

DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL EDUCATION OF STUDENTS IN BELARUSIAN LITERATURE LESSONS THROUGH THE USE OF INTER-CURRICULUM CONNECTIONS

T. M. Lapitskaya

SEI «Gymnasium 42 Minsk name Zh. I. Alferov», Minsk, Republic of Belarus

У артыкуле разглядаюцца асноўныя моманты развіцця функцыянальнай адукаванасці вучняў на ўроках беларускай літаратуры праз выкарыстанне міжпрадметных сувязей беларускай літаратуры і грамадазнаўства. Дадзена сціслае падагульненне практычнага вопыту выкарыстання міжпрадметных сувязей і вывад аб мэтазгоднасці іх выкарыстання для развіцця функцыянальнай адукаванасці.

Ключавыя словы: міжпрадметныя сувязі; грамадазнаўства; беларуская літаратура; функцыянальная адукаванасць.

The article examines the main aspects of the development of students' functional literacy through the use of interdisciplinary connections between Belarusian literature and natural science. A brief summary of the practical experience of using interdisciplinary connections and a conclusion about the advisability of their use for the development of functional literacy is given.

Key words: interdisciplinary connections; natural science; Belarusian literature; functional literacy.

Да асноўных задач сацыяльна-эканамічнага развіцця нашай краіны на перыяд да 2030 г. аднесена павышэнне якасці адукацыі, што абумоўлена патрэбай грамадства ў адукаваных, выхаваных, прадпрыемальных і кампетэнтных асобах, якія здольны самастойна прымаць адказныя рашэнні ў сітуацыі выбару, прагназуючы іх магчымыя наступствы, якія ўмеюць выбіраць дзейсныя спосабы супрацоўніцтва. Яны павінны адрознівацца мабільнасцю, дынамізмам, канструктыўнасцю, валодаць развітым пачуццём адказнасці за свой лёс і лёс краіны ў цэлым.

Таму на сённяшні дзень асноўная задача сучаснай адукацыі – фарміраванне функцыянальна адукаванай асобы, якая пасля заканчэння школы зможа паспяхова сацыялізавацца і рэалізавацца ў грамадстве, якая зможа выкарыстаць набытыя веды для вырашэння надзённых пытанняў у розных сферах дзейнасці. Якім чынам гэта лепш зрабіць? Адзін са спосабаў – выкарыстанне міжпрадметных сувязей на ўроках беларускай літаратуры для развіцця функцыянальнай адукаванасці вучняў.

Аналіз сучаснай педагагічнай літаратуры паказаў, што большасць спецыялістаў выдзяляе ў якасці базавага азначэння функцыянальнай адукаванасці фармулёўкі, прапанаваныя А. А. Лявонцьевым і Н. Ф. Вінаградавай. Пытанні, звязаныя з функцыянальнай адукаванасцю, разглядаюць таксама даследчыкі М. С. Дабракова, П. Р. Агутава, І. Д. Фрумін, С. А. Крупнік, Б. С. Гершунскі, Л. М. Пермінава і інш.

Такім чынам, функцыянальная адукаванасць – такі ўзровень ведаў, уменняў і навыкаў, які забяспечвае нармальнае функцыянаванне асобы ў сістэме сацыяльных адносін і які лічыцца мінімальна неабходным для жыццядзейнасці асобы ў канкрэтным культурным асяроддзі.

Асноўнымі кампанентамі функцыянальнай адукаванасці ў дачыненні да беларускай літаратуры з’яўляюцца крытычнае мысленне, крэатыўнасць, камунікатыўнасць, навыкі кааперацыі, эмацыянальны інтэлект, сацыяльны інтэлект, устойлівае развіццё асобы.

Возьмем да прыкладу развіццё крытычнага мыслення на ўроках беларускай літаратуры праз выкарыстанне міжпрадметных сувязей. Можна прапанаваць:

- аналіз тэкстаў з пункту гледжання наяўнасці ў ім новай і другараднай інфармацыі;
- стварэнне вусных і пісьмовых выказванняў з улікам адраснасці;
- аргументацыя ўласнага меркавання (уласных адносін) падчас вуснага выказвання па пэўным пытанні;
- аналіз выкарыстання маўленчых сродкаў для дасягнення вызначаных мэт у пісьмовых тэкстах;
- ацэнка супярэчлівай інфармацыі, фармуляванне ўласнага меркавання па пэўным пытанні;
- стварэнне палемічнага тэксту з выкарыстаннем аргументаў з іншых прадметаў: гісторыі, грамадазнаўства, фізікі, хіміі, астраноміі.

Дарэчным будзе ў дадзеным выпадку выкарыстанне такога прыёму, як «Рамонак пытанняў»:

1. *Простыя (фактычныя) пытанні*: адказваючы на іх, трэба назваць пэўныя факты, узнавіць пэўную інфармацыю з розных прадметаў.

2. *Удакладняльныя пытанні*: пачынаюцца са слоў: «Значыць, ты кажаш, што ...», «Калі я правільна разумею, то ...», «Я магу памыляцца, але, памойму, вы казалі пра ...» і інш.

3. *Інтэрпрэтацыйныя (тлумачальныя) пытанні*: пачынаюцца са слова «чаму» і накіраваны на ўсталяванне прычынна-выніковых сувязей.

4. *Творчыя пытанні*: маюць элементы прагнозу, здагадкі, умоўнасці.

5. *Ацэначныя пытанні*: накіраваны на высвятленне крытэрыяў ацэньвання тых ці іншых падзей, з'яў, фактаў.

6. *Практычныя пытанні*: накіраваны на ўсталяванне ўзаемасувязі паміж тэорыяй і практыкай: «Дзе вы ў звычайным жыцці можаце сустрэцца з фізічнай (хімічнай, астранамічнай) з'явай, адлюстраванай у творы?» і інш.

Трэба адзначыць, што ў метадычным апарце вучэбных дапаможнікаў па беларускай літаратуры прадстаўлены пытанні і заданні на фарміраванне ў вучняў уменняў аналізаваць мастацкія творы, вызначаць у іх тэмы, праблемы, ідэі, супастаўляць некаторыя сітуацыі з рэальным жыццём, шукаць дадатковую інфармацыю ў фізіцы, хіміі, біялогіі, гісторыі. Таксама прадугледжаны пытанні і заданні на развіццё і ўдасканаленне вуснага і пісьмовага маўлення вучняў. У выніку ўсё гэта дазваляе: улічыць мастацкія адметнасці твораў і асаблівасці іх успрымання вучнямі; параўноўваць і супастаўляць розныя віды мастацтва, розныя прадметы; вырашаць прадметныя задачы і фарміраваць прадметныя і метапрадметныя кампетэнцыі, а тым самым фарміраваць і развіваць функцыянальную адукаванасць.

Неабходна таксама звярнуць увагу на тое, што спецыялістамі распрацавана канцэпцыя чытацкай адукаванасці, вядучыя ідэі якой заключаюцца ў тым, што:

- чытанне – гэта спосаб набыцця культуры, сродак пашырэння кругагляду і інтэлектуальнага развіцця, пасрэднік у зносінах, базавае ўменне для навучання і жыцця. Таму неабходна, каб яно стала інструментам паспяховай дзейнасці маладога пакалення ў розных сферах жыцця;

- чытанне – абавязковая ўмова ўваходжання ў культуру.

Чытанне – гэта базы кампанент выхавання, адукацыі і развіцця культуры. Магчымасці для развіцця грамаднага чытання мае практычна кожны вучэбны прадмет, таму мэтазгодна гэта рабіць сумеснымі намаганнямі і ўзгодненымі дзеяннямі практычна ўсіх настаўнікаў-прадметнікаў, інакш кажучы, узмацняць міжпрадметныя сувязі, паколькі культура чытання з'яўляецца базай, інструментам і стымулам агульнага развіцця асобы вучня.

Спіс выкарыстаных крыніц

1. *Волочко, А. М.* Формирование функциональной грамотности обучающихся в области «Коммуникация на государственных языках (белорусский язык, русский язык)» в системе языкового и литературного образования / А. М. Волочко // *Веснік адукацыі*. – 2022. – № 8. – С. 50–58.

2. *Жуковіч, М. В.* Сучасныя адукацыйныя тэхналогіі на ўроках беларускай мовы і літаратуры: дапаможнік для настаўнікаў устаноў агульнай сярэдняй адукацыі з беларускай і рускай мовамі навучання / М. В. Жуковіч. – Мінск: Аверсэв, 2015. – 252 с.

3. Якубовская, В. Диалог в процессе обучения / В. Якубовская, А. Калечиц // Философия и социальные науки. – 2016. – № 1. – С. 76–81.

УДК 37:373+378(476)(043.3)

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ РАЗВИТИЯ
ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ
УЧРЕЖДЕНИЙ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ
КАК НАУЧНАЯ И ПРАКТИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА**

В. Л. Лозицкий

Полесский государственный университет, г. Пинск, Республика Беларусь

**ENSURING THE CONTINUITY OF THE DEVELOPMENT
OF THE INFORMATION AND EDUCATIONAL ENVIRONMENT
OF INSTITUTIONS OF GENERAL SECONDARY
AND HIGHER EDUCATION IN THE REPUBLIC OF BELARUS
AS A SCIENTIFIC AND PRACTICAL PROBLEM**

V. L. Lozitsky

Polesky State University, Pinsk, Republic of Belarus

Раскрыта теоретико-методологическая и практическая проблематика исследования механизмов обеспечения преемственного развития информационно-образовательной среды на уровнях общего среднего и высшего образования в условиях реализации концептуальных положений государственных программ в области цифровизации образовательной сферы в Республике Беларусь.

Ключевые слова: цифровая трансформация образования; Республиканская информационно-образовательная среда; преемственность.

The theoretical, methodological and practical problems of studying mechanisms for ensuring the continuous development of the information and educational environment at the levels of general secondary and higher education in the context of the implementation of the conceptual provisions of state programs in the field of digitalization of the educational sphere in the Republic of Belarus are disclosed.

Keywords: digital transformation of education; Republican information and educational environment; continuity.

В условиях реализации положений государственных программ в сфере цифровизации образования в Республике Беларусь [1] актуальной представляется направленность исследований по изучению механизмов обеспечения преемственного развития информационно-образовательной среды (ИОС) учреждений общего среднего образования в условиях развития процессов цифровой трансформации в образовательной сфере. Важными основаниями для осуществления научного поиска являются: развитие тенденции технологизации образовательной деятельности и интеграции информационно-коммуникационных технологий в образование; разработанность в педагогической науке концепта преемственности; на-

копление опыта применения технико-технологического и дидактического потенциала применения ресурсов ИОС в учреждениях общего среднего и высшего образования в Республике Беларусь; развитие сферы информационного права, позволяющей создавать нормативно-правовые основания развития современной системы образования в условиях вызревания IT-общества; практическая разработка единой Республиканской информационно-образовательной среды (РИОС) и ее образовательного сегмента как результат реализации мероприятий государственной программы по цифровизации образования. В соответствии с новой редакцией Кодекса Республики Беларусь об образовании РИОС определяется как «совокупность государственных автоматизированных информационных систем (ресурсов) в сфере образования, обеспечивающих взаимодействие государственных органов и организаций, учреждений образования и иных субъектов образовательных отношений и удовлетворение их информационных потребностей» [2]. В такой трактовке образовательный сегмент РИОС целесообразно определять в качестве структурированной платформы, объединяющей содержательно высокотехнологичный инструментарий и информационные ресурсы, а также иное учебно-методическое обеспечение, которые позволяют эффективно решать актуальные задачи организации и осуществления образовательного процесса в учреждениях образования.

Практическое обеспечение преемственного развития ИОС систем общего среднего и высшего образования предполагает решение вопросов теоретико-методологического характера. В их числе находится методологически верное императивное требование конкретизации применяемого понятийно-терминологического аппарата и четкому определению термина «информационно-образовательная среда». Со времен Декарта и Вольтера в начале решения научного спора и проблемы строго обязательно определяться с применяемыми в исследовании терминами. Существующая разбежка в трактовках и понятийный плюрализм не являются признаком научной конвенциональности. Белорусская исследовательница И. Л. Шевлякова-Борзенко отмечает целесообразность формирования в современных педагогических исследованиях «рамочного тезауруса, обладающего конвенциональностью, то есть принимаемого исследовательским сообществом в качестве матрицы, необходимой для описания образовательной среды инновационного типа» [3, с. 7]. Решение данной методологической проблемы в рамках научной рефлексии исследователя целесообразно на основе осмысления феноменологической сущности ИОС как: высокотехнологичной среды, предоставляющей условия формирования и развития субъектов образовательной деятельности; конструкта ресурсных средств процессуального формирования и развития универсальных компетенций учащихся и студентов; специально организуемой на информационно-коммуникационной основе системы взаимодействия субъектов образовательной деятельности. С таких позиций целесообразно изучение теоретико-методологических подходов к пониманию феномена информационно-образовательной среды.

Основными из них являются системно-средовой, технико-технологический и дидактический.

В логике развития исследования в заявленной нами тематике научного поиска в его практикоориентированной направленности важным аспектом изучения является анализ процессов этапной реализации государственных программ в сфере информатизации образования в Республике Беларусь: от компьютеризации к информатизации и цифровизации в образовании [4]. Во взаимосвязи с решением данной задачи находится вопрос анализа, систематизации и обобщения опыта разработки и применения ИОС в системе образования Республики Беларусь с учетом реализации положений разработанного в педагогической науке концепта преемственности уровней общего среднего и высшего образования (обращаем внимание на классические в данном случае монографии С. Н. Рягина [5] и А. П. Сманцера [6]). Представляемый анализ позволяет выделить направления практического применения и дальнейшего совершенствования ресурсного потенциала ИОС учреждений общего среднего и высшего образования на рубеже завершения первой четверти XXI столетия в условиях реализации парадигмального лозунга «Образование через всю жизнь».

Решение отмеченных выше задач в практической плоскости обеспечения преемственного развития ИОС на уровнях общего среднего и высшего образования в условиях процессов цифровизации предполагает рассмотрение обеспечивающего механизма. Применительно к проблеме обеспечения развития ИОС под таковым нами понимается функциональный системно-организмуемый конструкт, объединяющий в себе нормативно-правовые, организационно-педагогические, учебно-методические и иные ресурсные средства, а также методы и формы применения, предназначенные в вариативности своей интеграции в образовательный процесс для достижения целей непрерывного образования в условиях цифровизации. Вариативно в рамках научной дискуссии механизм обеспечения преемственности развития ИОС учреждений общего среднего и высшего образования в Республике Беларусь может быть понятийно определяем и как реализуемые в тех или иных формах инструментальные и ресурсные системы мер, направленные в многообразии своей организации и осуществления на достижение целей образования. Применение подобных механизмов обеспечения преемственного развития ИОС в их структурном и содержательном наполнении (правовой, организационно-педагогический, учебно-методический и инструментальный сегменты) связывается с проблемой определения организационно-педагогических условий эффективного использования потенциала конструкта и системы мер. Под данными условиями в аспекте обеспечения преемственности ИОС общего среднего и высшего образования целесообразно понимать комплекс детерминантов реализации общепедагогического принципа преемственности по оптимизации теоретико-методологических подходов в практической организации и осуществлении образовательной деятельности субъектов образовательной деятельности – педагогов, учащихся и студентов в условиях цифровизации. В качестве та-

ковых детерминантов нами определяются: а) теоретико-методологическая разработанность и обоснованность концептуальных положений, определяющих процесс обеспечения преемственности с учетом феноменологической сущности рассматриваемого явления, специфики процессуальной реализации, а также значимости для социума и личности; б) обеспечение преемственности уровней общего среднего и высшего образования в требованиях образовательных стандартов, а также механизмах реализации в условиях процессов цифровизации; в) сформированность ИОС учреждений образования, технико-технологический и дидактический потенциал которых в сочетании с наработками педагогической классики позволяет эффективно решать задачи организации и осуществления образовательного процесса; г) функционирование эффективной системы менеджмента образовательного процесса, ориентированного на решение актуальных задач его качественного учебно-методического обеспечения; д) плюрализм разработанных моделей и форм эффективного применения высокотехнологичных средств обучения как одной из составляющих образовательного сегмента РИОС в интеграции с традиционными средствами дидактики при их системном применении и совершенствовании; е) сформированность информационной культуры и функциональной грамотности субъектов образовательной деятельности; ж) популяризация и распространение опыта эффективного применения технико-технологического и дидактического потенциала ИОС учреждений общего среднего и высшего образования в качестве компонентов образовательного сегмента РИОС.

Обеспечение преемственного развития ИОС учреждений общего среднего и высшего образования в Республике Беларусь является важным направлением исследования в силу своей научной и практической значимости и предполагает уровень системности и глубины научной рефлексии с соответствующим теоретико-методологическим анализом и обобщениями. Данный аспект должен быть учтен в рамках необходимого продолжения научной дискуссии.

Список использованных источников

1. Концепция цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019–2025 годы. – URL: https://drive.google.com/file/d/1T0v7iQqQ9ZoxO2IIwR_OlhqZ3rjKVqY-/view (дата обращения: 25.03.2025).
2. Об изменении Кодекса Республики Беларусь об образовании: Закон Респ. Беларусь от 14 янв. 2022 г. № 154-З // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=H12200154> (дата обращения: 25.03.2025).
3. Шевлякова-Борзенко, И. Л. Образовательная среда как экосистема: монография / И. Л. Шевлякова-Борзенко; под науч. ред. В. Ф. Русецкого. – Минск: Академия образования, 2024. – 288 с.
4. Лоцицкий, В. Л. От компьютеризации к цифровой трансформации образовательной сферы: этапы реализации государственных программ в Республике Беларусь / В. Л. Лоцицкий // Адукацыя і выхаванне. – 2023. – № 12. – С. 4–11.

5. Рягин, С. Н. Преемственность общего среднего и высшего профессионального образования в условиях их системных изменений / С. Н. Рягин. – Москва: Флинта; Наука, 2009. – 242 с.

6. Сманцер, А. П. Теория и практика реализации преемственности в обучении школьников и студентов / А. П. Сманцер. – Минск: БГУ, 2011. – 289 с.

УДК 004.8(378)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В АКАДЕМИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ И НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

С. И. Максимов

Республиканский институт высшей школы, г. Минск, Республика Беларусь

USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS IN ACADEMIC EDUCATION AND RESEARCH

S. I. Maximov

National Institute for Higher Education, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассматривается использование больших языковых моделей (LLM), таких как ChatGPT, в академическом образовании и научных исследованиях. Анализируются преимущества применения систем искусственного интеллекта для создания образовательных программ, научного контента, проведения исследований и повышения квалификации. Подчеркивается необходимость развития критического мышления и учета этических аспектов взаимодействия с ИИ. Обсуждаются проблемы, связанные с точностью, надежностью, креативностью и безопасностью систем ИИ, а также предлагаются рекомендации по их эффективному использованию.

Ключевые слова: академическое образование; искусственный интеллект; разработка национальных систем ИИ; повышение качества образования.

Abstract: The article discusses the use of large language models (LLMs), such as ChatGPT, in academic education and research. The advantages of using artificial intelligence systems for creating educational programs, scientific content, conducting research and advanced training are analyzed. The need to develop critical thinking and take into account the ethical aspects of interaction with AI is emphasized. It discusses the challenges associated with the accuracy, reliability, creativity, and security of AI systems, and offers recommendations for their effective use.

Keywords: academic education; artificial intelligence; development of national AI systems; improving the quality of education.

Использование систем искусственного интеллекта (ИИ) на основе больших языковых моделей (LLM) в концепции виртуального собеседника (ChatGPT) открывает перед академическим сообществом новые возможности для:

- 1) составления обзоров научной/учебной литературы;
- 2) генерации и обсуждения идей для организации научных исследований;
- 3) разработки:
 - образовательного/научного контента;
 - образовательных программ и стандартов;

- тестов, заданий для выпускных/курсовых/дипломных работ;
- презентаций;
- развития online-технологий обучения и научных исследований;

4) повышения:

- профессиональной квалификации;
- эффективности систем имитационного моделирования;

5) самообразования и расширения эрудиции.

Таким образом, внедрение систем искусственного интеллекта (ИИ) на основе LLM (ChatGPT) открывает широкие перспективы для создания более гибкой и эффективной среды для осуществления академического образования и научных исследований.

При этом крайне важно понимание проблем взаимодействия человека с системами ИИ. Основными проблемами общения системами ИИ являются следующие:

- качество и «точность» ответа системы ИИ зависит не только от качества (профессиональной точности) вопроса, но и от качества (актуальности) и объема данных, использованных при обучении его LLM;
- взаимопонимание с ИИ может быть «утрачено» в результате длительного диалога (семантическая неопределенность LLM);
- ответы ИИ могут оказаться предвзятыми и/или неэтичными, поскольку эти LLM обучаются на данных, которые уже содержат предвзятые или неэтичные элементы;
- системы ИИ не могут генерировать истинно творческие идеи, поэтому запросы на создание новых научных концепций, теорий (например, квантовой гравитации) малоэффективны.

Поэтому ключевое значение при взаимодействии человека с ИИ и общение с ним посредством ChatGPT имеют навыки критического мышления и этики общения (следует помнить, что сам ИИ обучается при каждом акте такого взаимодействия). «Готовый» интегрированный ответ ИИ на заданный вопрос психологически очень удобен, но, в отличие от ответов поисковых систем (Google, Bing), содержащих ссылки на другие (альтернативные) источники информации, ИИ, как правило, не предлагает альтернатив и при этом как показывает опыт, не всегда точно и полно указывает источники своей информации (даже при запросе цитирования). По-видимому это является следствием (возможных) ограничений доступа LLM к полнотекстовым электронным версиям монографий и статей в ведущих научных изданиях и к информационным ресурсам значимых научных сетей по требованию владельцев имущественных прав.

Поэтому для проверки достоверности и/или уточнения информации, полученной посредством ИИ, рекомендуется воспользоваться альтернативными механизмами поиска, например, Google Scholar, Science Research Assistant и т. п. Следует также иметь в виду, что сервисы ИИ в различных реализациях могут иметь определенную ориентацию (работа с переводом (текста), с графикой, с языками программирования и т. п.). Так, например, YaGPT (Яндекс, РФ) тесно связан с другими сервисами этой компании (за-

каз и доставка товаров, дорожная навигация), GigaChat (Сбер, РФ) ориентирован на бизнес-приложения. (Здесь следует отметить, что Яндекс и Сбер активно сотрудничают с вузами для внедрения бот-технологий в учебный процесс).

В практической работе с чат-ботами ИИ необходимо обращать внимание на вопросы безопасности как самих реализаций чат-ботов, так и собственного поведения в рамках действующего законодательства (в отношении тематики обсуждаемого) с соблюдением общепринятых этических норм коммуникаций открытых сетях. Следует принимать во внимание, что чат-боты могут быть использованы как информационное оружие – для распространения (правдоподобной) дезинформации (информационный спуфинг) с целью оказания влияния на принятие решений противной стороной.

Возможными механизмами «борьбы» с такого рода негативными эффектами являются разработка национальных систем ИИ, разработка защищенных национальных баз знаний и экспертных систем по критически важным направлениям ИИ, повышение качества базового (общего) и профессионального образования и внедрение образовательных программ по технологиям ИИ. В практическом плане для проверки достоверности информационных ресурсов и сообщений ИИ рекомендуется их проверка на альтернативных платформах ИИ, на «канонических» информационных ресурсах, обращение к экспертному сообществу, смена аккаунта.

В заключение следует подчеркнуть, что использование систем (платформ) ИИ является неизбежным следствием процесса общей цифровизации социума, включая образование на основе широкого применения цифровых платформ управления обучением, технологий компьютерного моделирования и пр. При этом важно понимание того, что имеющие место негативные эффекты (привыкание к «выбору» решения на основе «мнения» ИИ, цифровая зависимость, эмоциональная отчужденность, десоциализация, безопасность) не относятся собственно к ИИ, но к его пользователям. Целевой поиск, интерпретация полученной информации и принятие решений на ее основе всегда зависели и будут зависеть исключительно от образования и культуры пользователей. В этом аспекте главной задачей является повышение качества образования (естественного интеллекта) в том числе и с использованием ИИ, т. е. эффективного социального управления использованием ИИ. Концептуальной основой такого социального управления можно считать принцип достижения уровня образованности по Аристотелю – «способности анализа (чужой) мысли без её безусловного принятия».

Список использованных источников

1. *Шобонов, Н. А.* Искусственный интеллект в образовании / Н. А. Шобонов, М. Н. Булаева, С. А. Зиновьева // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 79–4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovanii-1> (дата обращения: 03.04.2025).
2. *Зиновьева, Е. В.* Искусственный интеллект в образовании: анализ применения и перспективы развития / Е. В. Зиновьева, В. В. Семёнов // Информационные технологии в образовании и науке. – 2020. – № 1. – С. 65–72.

3. Бажев, А. А. Применение искусственного интеллекта в системе образования / А. А. Бажев, А. З. Бажев // Международный студенческий научный вестник. – 2024. – № 2. – URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=21494> (дата обращения: 03.04.2025). – DOI: <https://doi.org/10.17513/msnv.21494>.

4. Агапова, Э. А. Применение искусственного интеллекта в науке и образовании / Э. А. Агапова, Т. В. Аветисян // Материалы МСНК «Студенческий научный форум 2024». – 2023. – № 16. – С. 59–60.

5. Максимов, С. И. Искусственный интеллект как информационный ресурс // Сборник трудов XXI Международной научно-практической конференции «Управление информационными ресурсами», 28 марта 2025 года, Академия управления при Президенте Республики Беларусь (принято к публикации).

УДК 61:378.046.4:001.895

СТРАТЕГИЯ И ТАКТИКА ИННОВАЦИОННОГО ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

А. Н. Михайлов, И. С. Абельская, Э. Е. Малевич
Институт повышения квалификации и переподготовки
кадров здравоохранения УО «Белорусский государственный
медицинский университет», г. Минск, Республика Беларусь

STRATEGY AND TACTICS OF INNOVATIVE ADDITIONAL EDUCATION

A. N. Mikhailov, I. S. Abelskaya, E. E. Malevich
Institute for Advanced Training and Retraining of Healthcare Personnel
of the Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассматриваются вопросы инновационного дополнительного образования, подготовки высококвалифицированных кадров, обеспечивающей формирование высоко- нравственной личности, обладающей инновационным мышлением. Значение приобрета- ют активные методы обучения, они формируют у обучаемых умения и потребности при- менить эти знания на практике.

Ключевые слова: инновационное образование; инновационное мышление; активное обучение; модульное обучение.

The article examines the issues of innovative additional education, training of highly qualified personnel, ensuring the formation of a highly moral personality with innovative thinking. Active teaching methods are becoming important, they form in students the skills and needs to apply this knowledge in practice.

Key words: innovative education; innovative thinking; active learning.

Важнейшая черта современного обучения – его направленность на то, чтобы готовить учащихся не только приспосабливаться, но и активно осваи- вать ситуации социальных перемен. Эти образовательные ориентиры полу- чили международное признание в программах ЮНЕСКО [1].

Основной целью современной высшей школы является подготовка вы- сококвалифицированных кадров, способных к творческой работе. Для до- стижения этой цели обучение должно быть построено таким образом, что-

бы наряду с усвоением слушателями знаний, умений и навыков обеспечить развитие его мышления и профессиональных способностей [2; 3]. Если в XX в. образование было «поддерживающее» или «репродуктивное», при котором осуществлялась передача готовых знаний слушателю, т. е. преподаватель умел пересказать другому то, что знает сам, и так, как знает сам, то в XXI в. приоритет имеет «инновационное» образование. Содержание и методы обучения ориентированы таким образом, что врач значительную часть знаний «добывает» сам, и создает даже то, о чем не говорил преподаватель.

В этом плане в последние годы придается большое значение модульному обучению. Главным отличием модульной формы обучения от традиционной является самостоятельная работа учащегося [3].

Модульная форма обучения – это часть основной образовательной программы и программы дополнительного профессионального образования по специальности, при котором информация подается в виде организационно-методических блоков с определенной практической целью, после изучения которых будут достигнуты необходимые знания и умения применить их на практике. Обучающиеся самостоятельно переходят от модуля к модулю и по мере усвоения учебного материала проходят этапы текущего, рубежного и выходного (итогового) контроля. Обязательным структурным элементом модульного обучения должен быть учебник (учебное пособие) или курс лекций, разработанных преподавателями. Значение приобретают активные методы обучения, они формируют у обучаемых не просто знания – репродукции, а умения и потребности применить эти знания для анализа, оценки и принятия правильного решения.

Использование активных методов обучения, их выбор определяется целями и содержанием обучения, индивидуальными особенностями обучаемых и рядом других условий. Ведутся поиски, направленные на превращение традиционного обучения в живое с проблемной ориентацией образовательного процесса. Это процесс и результат такой учебной и образовательной деятельности, которая стимулирует внесение новшеств в существующую дидактику.

В XX в. образование было «поддерживающим» с разобщенностью учебного и воспитательного процессов, а сейчас, в XXI в. в системе непрерывного образования, воспитание – это главный компонент в формировании системного мышления: необходимо подготовить не только специалиста, но и высоконравственную личность.

Внедрение инновационного обучения часто ведет к конфликтам в педагогических коллективах, поскольку требует глубокой реорганизации учебно-воспитательного процесса и психологической перестройки преподавателя. Одной из важнейших задач является формирование готовности специалистов к деятельности в условиях постоянной изменчивости социальной среды. Поэтому психо-педагогическая теория и практика должны быть сосредоточены на формировании специалистов, обладающих инновационным мышлением, коллективным сознанием и деятельностью, основанной на сотрудничестве и взаимообучении.

Важное место в решении указанных проблем принадлежит изменению методики обучения. Для радикального изменения методики образования должны измениться способы познания и репрезентации окружающего мира. Учебный процесс должен строиться на принципах исследовательской направленности, гуманизации, дифференциации и индивидуализации, демократизации и оптимизации педагогической системы.

В основе современной технологии обучения, по нашему мнению, лежит: ориентация на конечный результат обучения; программно-целевой подход к построению учебного процесса; разработка и обеспечение на всех этапах системы управления учебным процессом; разработка системы методического и технического обеспечения учебного процесса; разработка научно обоснованных критериев и показателей оценки знаний обучающихся.

Строгое определение целей обучения (почему и для чего?) способствует: отбору и построению содержания (что?); организации учебного процесса (как?); методов и средств обучения (с помощью чего?). При этом учитываются: уровень квалификации преподавателей и вспомогательного персонала (кто?) и методы оценки достигаемых результатов обучения.

Активные формы обучения способствуют разнообразному (индивидуальному, групповому) изучению учебных вопросов, активному взаимодействию обучаемых и преподавателя, живому обмену мнениями между ними, нацеленному на выработку правильного понимания содержания изучаемой темы и способов её практического использования. К методам активного обучения относятся: проблемный, диалоговый, игровой, исследовательский и т. д.

Преимущества активных методов обучения:

- принудительная активизация мышления, т. е. обучаемый вынужден быть активным независимо от его желания;
- обеспечение постоянной вовлеченности обучаемых в учебный процесс, так как их активность должна быть достаточно устойчивой и длительной;
- самостоятельная творческая выработка решений, повышенная степень мотивации и эмоциональности обучаемых;
- постоянное взаимодействие обучаемых и преподавателей в процессе диалоговой и полилоговой формы организации учебного процесса;
- проявление рефлексивной самоорганизации деятельности педагога и обучаемых в учебной коммуникации.

Активные методы обучения формируют у обучаемых не просто знания-репродукции, а умения и потребности применять эти знания для анализа оценки и принятия правильного решения. Использование активных методов обучения, их выбор определяются целями и содержанием обучения, индивидуальными особенностями обучаемых и рядом других условий. При выборе форм обучения педагог руководствуется тем, что в начале учебного процесса необходимо на основе тестового контроля выстроить модель будущей учебной деятельности, грамотно распределить учебные часы на лекции и практические занятия.

Наш опыт педагогической работы позволяет утверждать, что в подготовке специалиста большое значение имеют и традиционные формы обучения, а именно: излагаемый на современном уровне лекционный курс и практические занятия у экрана монитора рентгенаппарата, РКТ или МРТ, а также тематические занятия у негатоскопа. Все это максимально приближает врача к обычным условиям повседневной работы.

Для врачей очень важны и семинарские занятия. Поэтому на кафедре значительная роль отводится различным видам семинаров: семинар-коллоквиум, семинар-конференция, семинар-дискуссия, семинар по обмену опытом, семинар-экскурсия в научно-исследовательские учреждения и ведущие РНПЦ. На семинарах активно обсуждаются те или иные вопросы, которые волнуют врача, с которыми он сталкивается в своей практической работе. Каждый такой хорошо подготовленный семинар становится для обучающегося школой передового и мирового опыта и анализа современных проблем лучевой диагностики.

На кафедре уделяется внимание тестовой аттестации уровня знаний и контролирующим семинарам. Итогом преподавания каждого раздела лучевой диагностики является заключительное тестирование знаний, или семинар-коллоквиум. Слушатели, не удовлетворившие требованиям итогового занятия, привлекаются к теоретической проработке этого материала во время практических занятий, причем к неусвоенному материалу приходится возвращаться неоднократно. Преподаватель подбирает рентгенограммы (РКТ- и МРТ-изображения) для активного разбора слушателем этой темы. Этот путь трудоемок, но степень усвоения материала высокая. Таким образом преподаватели не столько воздействуют на самолюбие слушателей, сколько выясняют, что не усвоено и по какой причине.

Контроль за овладением практическими навыками проводится постоянно: преподаватель находится всегда рядом и корректирует работу обучающихся; профессор и доценты кафедры делают выборочную проверку усвоения практических навыков; слушатель в присутствии профессора или доцента обследует больного или изучает снимки, составляет протокол исследования.

Курсы переподготовки, или специализации проводятся на кафедре лучевой диагностики регулярно 1 раз в год. На курсы обучения поступают врачи разного возраста и знаний. На входном контроле уровень знаний колеблется от 36 до 73 %, в среднем 48,7 %.

Поскольку на курсах переподготовки, или первичной специализации, кафедра готовит врачей лучевой диагностики широкого профиля, мы стремимся к тому, чтобы все обучающиеся за время цикла овладели всеми методиками лучевого обследования пациентов.

На занятиях, когда слушатель ставится перед необходимостью высказать свои соображения по поводу конкретного диагностического случая или представленных для анализа изображений (рентгенограммы, сканограммы и т. д.) с написанием заключения, как правило, ликвидируется причина неусвоения теоретического материала

В конце цикла каждый слушатель заполняет стандартизированный бланк-отчет по освоенным за период обучения методикам исследований больных. Вместе с тем проводится заключительное тестирование знаний на ЭВМ по результатам обучения с помощью программы «Автоматическая система аттестации» (АСА), в которую включен достаточный объем знаний, необходимых врачу лучевой диагностики в практической работе.

Результаты инновационного обучения на курсах переподготовки положительные. В конце обучения слушатели показывают в среднем 93,38 % знаний.

Успех обучения заключается в мотивации мышления, а именно:

- Применяемые на занятиях жесткие условия – самому дать заключение в присутствии группы и преподавателя – стимулируют деятельность всех членов группы, хотя, конечно, ответственность за диагноз целиком несет преподаватель.

- Если знания приобретаются усилиями собственной мысли, то такие знания прочны и долго сохраняются в памяти врача.

Задача преподавателя заключается в том, чтобы научить врачей творчески мыслить, подготовить их к умению самостоятельно решать любой диагностический случай в практической работе. Это во многом зависит от уровня мастерства преподавателя.

На кафедре лучевой диагностики преподавание проводится с учетом перспективы развития средств и способов медицинской визуализации, интересов смежных клинических специальностей и запросов практического здравоохранения. Всё изложенное выше в современных условиях имеет первостепенное значение.

Выводы

1. Единство и взаимосвязь активных методов дидактики позволяет осуществлять обучение как совместную творческую деятельность преподавателя и обучаемых.

2. Сотворчество и сотрудничество значительно повышает эффективность и качество подготовки специалистов.

3. Образование XXI в. в Республике Беларусь должно быть «инновационным», а не «поддерживающим».

4. Инновационный прорыв везде, во всем и всегда – вот лейтмотив среды предпосылок к реализации и стратегии и тактики лучевой диагностики.

Список использованных источников

1. Рекомендации ЮНЕСКО по политике в области мобильного обучения UNESCO. – URL: http://ru/iite.unesco.org/files/news/639198/ISBN_978-92-3-400004-8.pdf.

2. Михайлов, А. Н. Роль дистанционного обучения в образовательном процессе при подготовке кадров по лучевой диагностике / А. Н. Михайлов, И. С. Абельская, Э. Е. Малевич // Лучевая визуализация заболеваний скелета и внутренних органов: сб. науч. работ; под редакцией академика НАН Беларуси А. Н. Михайлова. – Минск: БелМАПО, 2021. – С. 21–27.

3. Учебно-методические модули по лучевой диагностике: сб. науч. ст. / под ред. академика НАН Беларуси А. Н. Михайлова. – Минск: БелМАПО, 2021. – 190 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ДЕТАЛИ МАШИН»

С. В. Монтик, А. П. Головач, Н. С. Монтик

Брестский государственный технический университет,
г. Брест, Республика Беларусь

IMPROVING THE TEACHING METHODOLOGY OF THE DISCIPLINE «MACHINE PARTS»

S. V. Montik, A. P. Golovach, N. S. Montik,

Brest State Technical University, Brest, Republic of Belarus

В статье рассмотрены инновационные подходы при преподавании учебной дисциплины «Детали машин», предложено применять упрощенную методику для проектирования и расчета зубчатых передач, в которой обеспечивается независимость расчетных формул от системы единиц физических величин, а также методику расчета модифицированного ресурса подшипников в соответствии с ГОСТ 18855.

Ключевые слова: детали машин; зубчатые цилиндрические передачи; модифицированный ресурс подшипника.

The article discusses innovative approaches in teaching the academic discipline “Machine parts”, it is proposed to apply a simplified methodology for the design and calculation of gears, which ensures the independence of calculation formulas from the system of units of physical quantities, as well as a methodology for calculating the modified bearing life in accordance with GOST 18855.

Keywords: machine parts; cylindrical gear gears; modified bearing life.

Учебная дисциплина «Детали машин» – это научная дисциплина по теории, расчету и конструированию деталей и узлов общемашиностроительного применения. Необходимость повышения производительности, быстроходности и надежности машин при уменьшении их массы и создание машин новых поколений требует непрерывного углубления теории и уточнения расчетов деталей и узлов машин. Рассмотрим, как это реализуется в учебном процессе при проектировании цилиндрических зубчатых передач и расчете подшипников на кафедре машиностроения и эксплуатации автомобилей учреждения образования «Брестский государственный технический университет».

Цилиндрические зубчатые передачи широко используются в различных приводах машин, оборудования, оснастки и приборов благодаря своей простоте и технологичности, малым габаритам, высокому КПД, постоянству передаточного отношения, возможности применения в широком диапазоне вращающих моментов, скоростей и передаточных отношений, надежности. В связи с этим возникает задача проектирования зубчатых цилиндрических передач, которые удовлетворяют требованиям повышенной прочности, долговечности, износостойкости и плавности работы. При проектировании зубчатых передач необходимо обеспечить расчет их геометрических и проч-

ностных параметров в соответствии с действующими стандартами (ГОСТ 16532-70 и ГОСТ 21354-87), а также разработку рабочих чертежей в соответствии с требованиями ЕСКД.

С целью автоматизации процесса проектирования и расчета, разработки трехмерных моделей и рабочих чертежей зубчатых передач рассмотрим возможность применения такого современного программного обеспечения (ПО) как российская импортонезависимая система трехмерного проектирования КОМПАС-3D V21 ООО «АСКОН – Системы проектирования» с приложениями «Валы и механические передачи 3D», «Валы и механические передачи 2D», в состав которых входит модуль КОМПАС-GEARS.

Проведенный анализ приложений «Валы и механические передачи 3D», «Валы и механические передачи 2D» системы трехмерного проектирования КОМПАС-3D V21 показал широкие возможности для выполнения проектных расчетов, а также геометрических и прочностных расчетов зубчатых цилиндрических передач в соответствии с действующими стандартами, а также разработки 3D-моделей и рабочих чертежей в соответствии с требованиями ЕСКД. Это позволяет применять данное ПО в учебном процессе при изучении учебной дисциплины «Детали машин» и выполнении курсового проекта по данной дисциплине у студентов механических специальностей [1].

Однако нужно отметить, что в рассмотренных выше приложениях не предусмотрено выполнении проектировочных расчетов на контактную выносливость для определения ориентировочного диаметра начальной окружности шестерни или межосевого расстояния передачи, а также проектировочных расчетов на выносливость зубьев при изгибе для определения ориентировочного значения модуля по методикам, изложенным в ГОСТ 21354-87 [2].

Также при выполнении проектировочных расчетов не всегда возможно задать циклограмму работы передачи. В ряде случаев удобно использовать типовые режимы нагружения, однако возможности ввода режимов нагружения в таком виде не предусмотрено [2].

Для устранения указанных выше недостатков на кафедре машиностроения и эксплуатации автомобилей Брестского государственного технического университета была разработана методика упрощенного расчета зубчатых цилиндрических передач [2; 3].

Особенностью данной методички расчета является следующее. В ГОСТ 21354-87 приводятся формулы с разными единицами одинаковых физических величин, в результате чего не соблюдаются правила независимости расчетных формул от системы единиц физических величин. По этой причине такие расчетные зависимости нецелесообразно использовать в учебном процессе [3].

С методической точки зрения при учебном проектировании не следует в расчетных зависимостях на прочность для цилиндрических передач выносить из-под знака радикала приведенный модуль упругости материалов контактируемых зубьев шестерни и колеса [2; 3].

Для реализации данной методики была разработана прикладная программа на базе табличного процессора MS Excel, которая позволяет выполнять прочностный и проверочный расчеты, а также геометрический расчет цилиндрических зубчатых передач в соответствии с методическим пособием к курсовому проектированию по дисциплине «Детали машин» [2]. При выполнении проектирования передач в данной программе студент вводит свои исходные данные, самостоятельно выбирает в соответствии с рекомендациями материал и термообработку деталей передачи, необходимые поправочные коэффициенты, при этом происходит автоматический пересчет данных. Это сокращает время выполнения курсового проекта и повышает его качество.

Также в учебном процессе при изучении дисциплины «Детали машин» реализован современный подход при расчете подшипников на долговечность. Номинальный ресурс подшипников может значительно отличаться от реального срока их службы в определённых условиях эксплуатации. Фактический срок службы подшипника зависит от условий смазывания, степени загрязнённости, правильности монтажа. Для учета данных факторов в стандарте ГОСТ 18855-2013 [4] определяется модифицированный ресурс подшипников, зависящий от коэффициента модификации ресурса по вероятности безотказной работы, системного коэффициента модификации ресурса и номинального ресурса подшипника.

Системный коэффициент модификации ресурса учитывает следующие факторы: тип подшипника; предел усталостной нагрузки; эквивалентную динамическую нагрузку подшипника; условия смазки (тип смазочного материала, вязкость, частота вращения подшипника, размер подшипника, присадки); влияние окружающей среды (уровень загрязнения, уплотнения); параметры частиц загрязняющего вещества (твёрдость и размер частиц по отношению к размеру подшипника, метод смазывания, фильтрация); качество монтажа (соблюдение чистоты во время монтажа, например, тщательная промывка узла, фильтрация поставляемого масла).

При расчете предела усталостной нагрузки учитывается влияние следующих факторов: тип, размер и внутреннюю геометрию подшипника; профиль тел качения и дорожек качения; качество изготовления; предел усталостного напряжения материала дорожек качения. Некоторые мировые производители подшипников, например шведская фирма SKF, в каталоге подшипников указывают предел усталостной прочности для конкретного типоразмера подшипника [4].

Ранее в соответствии с ГОСТ 18855-94 вместо понятия модифицированного ресурса использовался скорректированный расчетный ресурс. Для расчета модифицированного ресурса подшипников по ГОСТ 18855-2013 была разработана прикладная программа на базе MS Excel.

Проведенные расчеты показали, что за счет использования системного коэффициента модификации ресурса, учитывающего загрязнение и условия смазки, модифицированный ресурс подшипника при тех же условиях работы оказывается в 1,37 раза больше, чем скорректированный расчетный

ресурс (расчет выполнялся для конического однорядного подшипника по ГОСТ 27365-87), что позволяет использовать подшипники более легких размерных серий [4].

Методика расчета модифицированного ресурса подшипников внедрена в учебный процесс и используется при проведении практических занятий и курсового проектирования по дисциплине «Детали машин» у студентов специальностей 1-37 01 06 Техническая эксплуатация автомобилей, 1-37 01 07 Автосервис, 1-36 01 01 Технология машиностроения. Сложность в применении данной методики заключается в отсутствии достоверных данных о коэффициенте загрязнений для конкретных условий работы подшипников и определении предела усталостной нагрузки.

Для качественной подготовки инженерных кадров, которые будут востребованы на рынке труда, необходимо использовать в учебном процессе современные достижения науки и техники, внедрять инновационные подходы при преподавании. Проведенный выше анализ показал, как это реализуется на кафедре машиностроения и эксплуатации автомобилей Брестского государственного технического университета на примере преподавания дисциплины «Детали машин».

Список цитированных источников

1. *Монтик, С. В.* Применение современного программного обеспечения для расчета зубчатых цилиндрических передач / С. В. Монтик // Новые технологии и материалы, автоматизация производства: сборник статей / Брестский государственный технический университет. – Брест: Изд-во БрГТУ, 2023. – С. 92–96.
2. *Монтик, С. В.* Инновационный подход при преподавании учебной дисциплины «Детали машин» / С. В. Монтик // Перспективные направления инновационного развития и подготовки кадров: сб. статей междунар. науч.-практ. конф.: в 2 ч. / редкол.: Н. Н. Шалобыта [и др.]. – Брест: Изд-во БрГТУ, 2024. – Ч. 1. – С. 67–75.
3. *Санюкевич, Ф. М.* Расчет эвольвентных зубчатых передач при курсовом проектировании деталей машин / Ф. М. Санюкевич, С. В. Монтик // Вестник Брестского государственного технического университета. Серия: Машиностроение. – 2014. – № 4. – С. 47–49. – Библиогр.: с. 49 (3 назв.).
4. *Монтик, С. В.* Особенности расчета модифицированного ресурса подшипников качения / С. В. Монтик // Новые технологии и материалы, автоматизация производства: сб. ст. междунар. науч.-техн. конф., посвящ. 55-летию Брест. гос. тех. ун-та, Брест, 29–30 сент. 2021 г. / Брест. гос. техн. ун-т; редкол.: С. Р. Онысько [и др.]. – Брест: БрГТУ, 2021. – С. 170–174.

СЛАЙДОВАЯ ПРЕЗЕНТАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ И ЭТИЧЕСКИХ НОРМ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ СТУДЕНТАМИ МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Н. Н. Мороз-Водолажская

Белорусский государственный медицинский университет,
г. Минск, Республика Беларусь

SLIDE PRESENTATION AS A TOOL FOR KNOWLEDGE AND ETHICAL STANDARDS ASSESSMENT OF INFORMATION PRESENTED BY MEDICAL UNIVERSITY STUDENTS

N. N. Maroz-Vadalazhskaya

Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассмотрены возможности использования слайдовой презентации для оценки уровня самостоятельно освоенных знаний по конкретной тематике с использованием электронных информационных ресурсов студентами 4-го и 6-го курсов медицинского университета и соблюдением этических норм использования авторской информации.

Ключевые слова: слайдовая презентация; оценка знаний; электронные ресурсы; авторское право; медицина; образование; университет; этика.

The article discusses the possibilities of using a slide presentation to assess the level of independently acquired knowledge on a specific topic using electronic information resources by 4th and 6th year students of a medical university and compliance with ethical standards for the use of copyright information.

Keywords: slide presentation; knowledge assessment; electronic resources; copyright; medicine; education; university; ethics.

Доступность информационных ресурсов в значительной мере облегчает подготовку современных студентов к занятиям по различным специальностям. Тем не менее, использование опубликованных другими авторами данных способно обеспечить базовой информацией лишь в том случае, если эта информация соответствует качественным и количественным критериям освоения материала по конкретно заданной теме. Важным этапом в освоении теоретического материала является также акцентирование на использованном источнике с учетом авторского права [1] и уровня значимости этого источника информации.

Слайдовая презентация (СП) является одним из инструментов резюмирования освоенной информации. С учетом мощного воздействия на ассоциативную часть мышления СП способна сформировать более устойчивые нейронные связи и обеспечить более эффективное восприятие и выживаемость знаний [2]. Более того, однажды созданная автором качественная СП может быть использована им повторно в рамках изучения других (смежных) тем или во время процесса взаимообучения на студенческих конференциях и научно-образовательных мероприятиях.

Оценка ответа студента по проводится по общепринятым критериям оценки. Следует отметить, однако, что механическое соответствие содержания СП учебной программы представляется лишь частью оценки, так как текстовое наполнение и чтение «с экрана» способно развивать дикторские способности студента, но не свидетельствует о свободном владении материала и наличии у студента логических информационных цепочек. Более того, в связи с неограниченным использованием интернет-ресурсов важным представляется культура использования электронных источников информации в контексте авторского права и этических норм, с которыми студенты могут столкнуться в будущем при вовлечении в работу в рамках научных проектов, написания диссертаций и др.

Слайдовая презентация не является обязательной формой ответа студента по заданной теме, тем не менее формирование аналитического подхода к опубликованной информации по конкретной теме занятия, представление (ответ) самостоятельно изученной информации с использованием СП, уровень знаний, а также соблюдение этических норм в представлении опубликованной другими авторами информации явилось целью для изучения в настоящем исследовании.

Материал

Группу исследования составили англоязычные студенты 4-го и 6-го курсов медицинского университета, проходившие обучение по одной цикловой дисциплине на протяжении не менее 7 дней (от 7 до 10 дней) у одного преподавателя. Слайдовые презентации были представлены в электронном виде посредством проекции на мультимедийный монитор. Ответы студентов с использованием СП проходили в день теоретического и практического изучения заданной темы в разделе проверки теоретических знаний студентов в начале занятия. Всего было представлено 96 СП в 8 группах студентов по 12 темам обучения в рамках образовательных программ по дисциплине внутренние болезни.

Методы

Технические требования к СП включали:

- 1 – освещение всех разделов по заданной теме учебной программы, размещенной на сайте университета;
- 2 – создание СП в приложении Power Point, Google Presentation, Canva;
- 3 – объем презентации не более 12 слайдов с титульным слайдом;
- 3 – представление СП посредством проекции экрана персонального электронного устройства (мобильный телефон, планшет, телефонная книга, ноутбук, нетбук) на мультимедийный монитор;
- 4 – после представления СП студенты группы могли задать вопросы «спикеру» по слайдам.

Оценка презентации проводилась по двум группам критериев. Первая группа – стандартные критерии оценки полноты представленной информации по заданной теме. Вторая группа критериев включала наличие порядка в представлении информации, сформулированные выводы и нерешенные вопросы, наличие видеоряда, логические связи между визуальным контентом и текстовой частью, указание источников информации.

Оценка критериев из второй группы осуществлялась с использованием шкалы 0–1–2, где «0» – отсутствие информации, «1» – частичное или несистемное представление информации, «2» – полностью указанная информация. Для пункта «указание источников информации» принималась оценка «1» при указании источника в виде названия сайта, «2» – при указании полной информации об источнике. Максимальное количество баллов по второй группе критериев было 10, что соответствовало оценке 10 по 10-балльной шкале. Ораторские способности студента не учитывались, так как это не ставилось целью исследования.

Оценка ответа студентов в виде СП по критериям второй группы была обсуждена со студентами на каждом занятии и не учитывалась в оценке, выносимой в журнал. Каждый студент получил рекомендации по оформлению ответа в виде СП.

Результаты и обсуждение

С учетом уровня использованных источников информации все СП были разделены на четыре категории:

1-я категория – 74 (73 %) СП – «сарафанное радио»: игнорирование профессиональной информации и рекомендуемых сайтов и агрегация информации с дискуссионных непрофессиональных площадок (форумов), рекламных роликов социального характера, личных сайтов и страниц блогеров, источники не указаны;

2-я категория – 14 (14 %) СП – «копия»: копирование страниц учебных изданий без указания источников;

3-я категория – 6 (6 %) СП – «профи текст»: комбинированное представление информации из профессиональных изданий с добавлением видео ряда с указанием источников информации в виде названия сайта на отдельных слайдах;

4-я категория – 2 (2 %) СП – «профи+»: комбинированное представление информации из профессиональных изданий в виде текста и видео ряда с указанием источников информации в виде библиографической ссылки на отдельных слайдах (рис. 1).

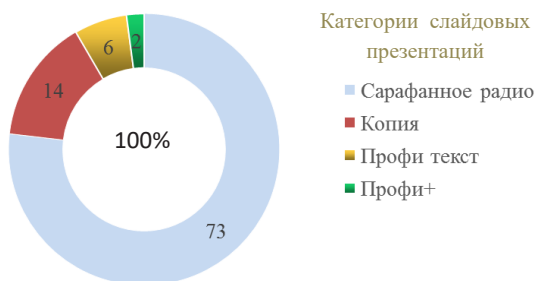


Рис. 1. Распределение слайдовых презентаций с учетом источников информации

При оценке качества презентаций по критериям второй группы было выявлено, что большинство студентов представляли информацию в логи-

ческом порядке («порядок», средний балл – 1,64), акцентируя на видеоряде («видеоряд», средний балл – 1,9) при недостаточной логической связи между текстовым и визуальным контентом («связь», средний балл – 0,78). При этом завершение презентации выводами и нерешенными проблемами («выводы») присутствовало только у двоих студентов (рис. 2).

Число студентов, полностью указавших источник информации, представленной в СП (4-я категория) соответствовало числу студентов, обозначивших выводы СП, так как это были одни и те же студенты.

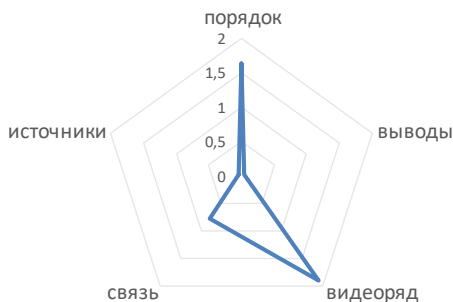


Рис. 2. Балльная оценка СП по критериям второй группы

Следует отметить, что СП из первой категории характеризовались также низким уровнем профессиональной информации и не позволяли проводить правильную диагностику и лечение пациентов, а лишь обозначали эмоциональную оценку того или иного состояния или заболевания.

Принимая во внимание отличия в уровне подготовки между студентами 4-го и 6-го курсов, изначально предполагалось раздельное проведение анализа знаний с использованием СП у студентов разных курсов. Данный анализ не проводился в связи с наличием только у двух студентов 6-го курса полноценных СП (категория «профи+») и сопоставимостью уровнем остальных презентаций студентов 4-го и 6-го курсов.

Таким образом, несмотря на энтузиазм в создании слайдовых презентаций по конкретно заданной теме в рамках изучения учебной программы, у большинства студентов в исследовании, культура сбора информации, формирования презентации, выбор источника информации и соблюдение авторского права были на низком уровне, что требует профессионального обучения студентов в этом направлении.

Список использованных источников

1. Закон Республики Беларусь № 262-З от 17.05.2011 г. «Об авторском праве и смежных правах».
2. Алексеева, Н. В. Мультимедийная презентация как способ повышения эффективности образования / Н. В. Алексеева // Педагогическое призвание: сб. статей III Междунар. проф.-метод. конкурса: в 6 ч. – Петрозаводск: МЦНП «Новая наука», 2021. – Ч. 1. – С 10–17.

РАЗВИТИЕ УМЕНИЙ ВЛАДЕНИЯ ЛОГИЧЕСКИМИ ОПЕРАЦИЯМИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ НА ЭТАПЕ ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ

В. В. Осипова

Витебский государственный ордена Дружбы народов
медицинский университет, г. Витебск, Республика Беларусь

DEVELOPMENT OF LOGICAL OPERATIONS IN THE PROCESS OF TEACHING BIOLOGY AT THE PRE-UNIVERSITY STAGE

V. V. Osipava

Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University,
Vitebsk, Republic of Belarus

В статье рассмотрены способы развития у обучающихся на факультете довузовской подготовки владения логическими операциями, необходимыми для успешного прохождения вступительных испытаний.

Ключевые слова: логические операции; обучение биологии; задания вступительных испытаний.

The article examines the methods of developing students at the preuniversity training faculty's mastery of logical operations necessary for successfully passing entrance examinations.

Keywords: logical operations; biology training; entrance examination tasks.

Одним из основных требований к будущим студентам наряду с владением определённым набором знаний, является достаточный уровень развития мыслительной деятельности, который проверяется в ходе вступительных испытаний по биологии [1, с. 258]. Чтобы успешно выполнить задания, абитуриенты должны уметь применять универсальные учебные действия, в том числе и элементарные логические операции, такие как сравнение, установление причинно-следственных связей, анализ учебного материала, синтез знаний из разных тем, разделов и даже предметов, обобщение, классификация, установление аналогий. Все эти логические операции также являются теоретическими методами биологических наук, поэтому в процессе изучения биологии содержание учебного материала постоянно подсказывает приёмы развития мыслительной деятельности обучающихся в ходе изучения определённых вопросов.

Сравнение считается простейшей мыслительной операцией, которая заключается в количественном или качественном сопоставлении свойств двух или более объектов и выявлении их сходства, отличий, преимуществ и недостатков. Но при изучении биологии сравнение может быть для обучающихся достаточно сложным. Сравнение двух групп организмов, например, паукообразных и насекомых, требует привлечения других логических операций. Из них чаще всего применяется сравнительный анализ, который

может быть морфологическим, анатомическим, физиологическим, экологическим. Правильный сравнительный анализ требует синтеза знаний из разных тем, классификации, обобщения, понимания причинно-следственных связей (наиболее важна взаимосвязь строения и функций). Важность умения сравнивать при изучении биологии подтверждается ещё и тем, что на сравнении основана биологическая систематика, сравнительный метод использовался для установления многих биологических законов и теорий, прежде всего клеточной и эволюционной теории.

Для выполнения конкретных биологических заданий важно из огромного количества возможных параметров для сравнения выбрать именно те, которые нужны в данном случае для получения правильного ответа. Многие задания вступительных испытаний предполагают глубокий сравнительный анализ двух понятий: анаболизма и катаболизма, нервной и гуморальной регуляции, симпатического и парасимпатического отделов нервной системы, аналогичных и гомологичных органов, симпатрического и аллопатрического видообразования, признаков энтомофильных и анемофильных растений и др. Обучающиеся также должны быть готовы к выполнению заданий, где сравниваются три и более объекта: определённые системы органов животных разных классов одного типа, особенности строения растений разных отделов, разные критерии видов. Преподаватели кафедры биологии ФДП на практических занятиях предлагают по каждой теме задания, требующие не только элементарного сравнения, но и серьёзного сравнительного анализа биологических понятий, который предусматривает не просто нахождение сходств и отличий, но и выявление всех характерных признаков с объяснением причин, по которым понятия или объекты сходны или отличаются.

Анализ как логическая операция предполагает мысленное разделение объекта изучения на составляющие его элементы в определённом порядке с последующим выявлением наиболее существенных признаков этих элементов. Преимуществом для аналитической умственной работы является хорошее развитие левополушарного словесно-логического мышления. Результатом анализа является составление описания, или характеристики данного объекта. После составления характеристик нескольких похожих объектов можно сделать сравнительный анализ, а затем на основании сходных признаков составить общую характеристику группы. Для успешного выполнения такой работы нужно заранее давать обучающимся правильные алгоритмы – планы общей характеристики типов и классов животных, отделов растений, например, на основании анализа строения и процессов жизнедеятельности представителей классов Брюхоногие моллюски, Двустворчатые моллюски и Головоногие составляется общая характеристика типа Моллюски, включающая экологический, морфологический (по внешнему строению), анатомический (по внутреннему строению), физиологический, эволюционный анализ этой группы животных.

Задания на анализ, которые часто встречаются на вступительных испытаниях, требуют обработки определённых приёмов. Например, определение количества видов какого-либо из трофических уровней в схеме пищевой

сети. Многие обучающиеся теряются при виде многокомпонентной схемы, и здесь требуется научить их анализу данной структуры: выписывание в ряд всех звеньев сети, поиск продуцентов, выявление трофических уровней каждого из консументов. Здесь необходим простейший математический анализ, основанный на знании биологических закономерностей.

Анализу как логической операции в процессе обучения биологии часто сопутствует синтез – изучение каких-либо объектов или явлений через объединение отдельных понятий и суждений о них в целостную структуру. Для синтеза необходим достаточный уровень развития правополушарного наглядно-образного мышления, позволяющего представить единую картину изучаемого понятия. Задания вступительных испытаний, связанные с синтезом как логической операцией, относятся к самым высоким уровням сложности, например, составление последовательности звеньев рефлекторных дуг или этапов движения крови по кругам кровообращения, определение генотипа родителей по потомству при решении генетических задач.

Обобщение как логическая операция основана на выявлении общих наиболее существенных признаков множества подобных объектов, оно неразрывно связано с анализом и сравнением. При изучении биологии обобщение как метод познания применяется постоянно. Например, мы сначала рассматриваем признаки земноводных на примере лягушки, а потом приписываем эти же качества и другим земноводным. Но в биологии обобщение нужно применять осторожно, так как для каждой биологической закономерности существует множество исключений, на которые необходимо обращать внимание обучающихся. А это ещё одна логическая операция – конкретизация. На обобщениях базируются научные факты, гипотезы, теории и законы. Задания вступительных испытаний, связанные с обобщением, обычно предполагают узнавание биологического понятия по нескольким примерам. Усложняются такие задания добавлением «лишних» вариантов или выбором аналогичных примеров.

Классификация как логическая операция предполагает распределение объектов изучения по группам с учётом их сходства и различий, при этом каждая группа занимает определённое положение, по которому можно судить о её свойствах. Классификация позволяет представлять информацию в сжатом структурированном виде – в форме таблицы или схемы. В биологических науках применяется естественная классификация, которая предполагает деление объектов на группы по существенным признакам. Искусственная классификация используется исключительно для упорядочивания, например, составление биологического словарика в алфавитном порядке. Преподаватели кафедры биологии ФДП на каждом практическом занятии рассматривают с обучающимися классификацию понятий или объектов по определённым принципам. Но наиболее явно эта логическая операция проявляется при изучении систематики живых организмов, которая и является наукой об их классификации. При изучении многообразия определённых групп организмов очень важно нацелить обучающихся на выявление наиболее важных признаков классификации, чтобы они не запутались в менее

существенных деталях. Например, семейства покрытосеменных растений мы разделяем по строению цветка, соцветия, плода, особенностям вегетативных органов, отряды насекомых по типу развития, особенностям строения крыльев, ротовых аппаратов, по отличительным признакам личинок, отряды млекопитающих по строению зубных аппаратов, конечностей, степени развития головного мозга, особенностям покровов тела, среды обитания и образа жизни. И здесь мы неизбежно применяем обобщение, а также указываем исключения из этих обобщений.

В современной систематике в связи с развитием генетики постоянно происходит изменение таксонов, которые были созданы по внешним признакам и теперь переформируются на основании генетического родства. Школьные учебники пытаются успеть за этими новшествами, появляются расхождения между разными программами и учебными пособиями. Очень важно правильно нацелить обучающихся именно на те источники, по которым будут составляться задания вступительных испытаний, они обычно предполагают расположение таксонов в нужном порядке, выбор организмов, принадлежащих к одному таксону, определение количества таксонов в перечне видов, указания недостающего звена в последовательности таксонов. Также обучающиеся должны быть готовы к выполнению заданий на классификацию понятий – разделение примеров на группы по типам изменчивости, способам видообразования, видам сравнительно-анатомических доказательств эволюции, типам связей в популяциях, видам биотических взаимоотношений организмов и др.

Аналогия как логическая операция представляет собой умозаключение, в котором из сходства предметов в одних признаках делается вывод о сходстве в других признаках. Аналогия применима при рассмотрении биологических закономерностей только к определённым темам, и чаще всего это связано с бионикой. Например, традиционные аналогии «губчатое костное вещество – Эйфелева башня», «птица – самолёт», «стрекоза – вертолёт», «кальмар или медуза – реактивная ракета». Обучающимся такие аналогии помогают легче запомнить сложный и объёмный теоретический материал, понять физические закономерности устройства и движения живых организмов. Хорошо работают такие аналогии, как «гипофиз – дирижёр эндокринной системы», «клетка – маленькая фабрика», объясняя их смысл, обучающиеся лучше понимают закономерности функционирования изучаемых биологических объектов. Задания вступительных испытаний на аналогию предлагают две пары понятий, в одном из них вместо второго понятия стоит знак вопроса, нужно подобрать недостающее понятие с учётом того, что между понятиями каждой пары существует одинаковая логическая связь. Для обучающихся с развитым логическим мышлением такие задания обычно не представляют затруднения.

Установление причинно-следственных связей между фактами и явлениями в биологии в наибольшей степени проявляется в органической целесообразности, то есть во взаимосвязи между строением и функциями, а также в изменениях организмов под влиянием условий окружающей среды. Вы-

явление этих закономерностей позволяет перейти от заучивания учебного материала к его глубокому осмыслению, когда каждую особенность строения можно объяснить с точки зрения приспособленности к определённым функциям и влияния условий среды. Задания вступительных испытаний на определение причинно-следственных связей могут заключаться в определении пропущенного звена структурно-логической схемы, прогнозирования последовательности смены сообществ при изменении экологических факторов, выбор параметров популяции, при которых можно рекомендовать изъятие части особей для хозяйственных целей.

Таким образом, преподаватели кафедры биологии ФДП системно и методично на каждом практическом занятии работают над развитием у обучающихся умений применять логические операции при выполнении разных типов заданий, и это является неотъемлемой частью подготовки к успешному прохождению вступительных испытаний. Повышение уровня сформированности логического мышления положительным образом влияет не только на уровень усвоения изучаемого материала, но и на формирования личности обучающегося, степень осознанности его в выборе будущего рода деятельности.

Список использованных источников

1. *Мартыненко, Л. П.* Организация продуктивной деятельности слушателей факультета довузовской подготовки / Л. П. Мартыненко // Материалы 79-й научной сессии ВГМУ «Достижения фундаментальной, клинической медицины и фармации». – Витебск: ВГМУ, 2024. – С. 258–260.

РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ В ФОРМИРОВАНИИ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

О. И. Сечко

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

А. А. Пацеев

Институт биоорганической химии НАН Беларуси,
г. Минск, Республика Беларусь

THE ROLE OF THE ECOLOGICAL COMPONENT IN THE FORMATION OF NATURAL SCIENCE EDUCATION

O. I. Sechko

Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

A. A. Patseyev

Institute of Bioorganic Chemistry of the National Academy of Sciences
of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

В статье обосновывается необходимость экологизации образования как составляющей части функциональной грамотности студентов и школьников, приведены примеры конкретных методических приемов.

Ключевые слова: экологизация образования; воспитательный потенциал; национальный контекст.

The article substantiates the need for greening education as a component of the functional literacy of students and schoolchildren, and provides examples of specific methodological techniques.

Keywords: greening education; educational potential; national context.

Современному обществу требуется высокая степень образованности человека (естественнонаучной, математической, информационной, читательской, экономической, художественно-эстетической и др.), обуславливающая его способность к эффективному функционированию в различных сферах жизни и областях деятельности.

Возможно требуется дополнительная информация в содержание образования? Нечто абсолютное новое, непосильное для обучающихся?

Цивилизованный мир столкнулся с глобальными экологическими проблемами, что является причиной распространения в системе образования термина экологизация системы образования, которая на всех уровнях должна способствовать формированию знаний и навыков, необходимых для действия устойчивому развитию.

Экологическое воспитание и образование обучающихся включает развитие и углубление естественнонаучных знаний о взаимоотношениях общества и природы, совершенствование методов обеспечения знаний по экологической безопасности окружающей среды, формирование ценностного

отношения к обществу и природе, развитие активной жизненной позиции в бережном отношении и охране природной среды, экологических убеждениях.

В настоящее время приоритетность экологического образования признана мировым сообществом, поскольку на планете в результате неправильно-го взаимодействия человека с природой возникает множество экологических проблем.

Конечная цель экологизации образования состоит в формировании нового человека, который осознает себя в неразрывной связи с природой, в формировании специалиста, который будет создавать новые технологии и технику, обеспечивающие реализацию концепции устойчивого развития общества. Экологизация образования способствует формированию естественнонаучной функциональной грамотности, позволяет развивать у обучающихся критическое мышление и ответственность за не только сохранение окружающей среды, но и любые свои практические действия.

Необходимо отметить, что в этом направлении уже достаточно много сделано. В республике разработана Концепция образования в области окружающей среды, целый ряд программ по экологическому образованию и воспитанию. В Государственной программе «Образование и молодёжная политика» на 2021–2025 гг. существует целый раздел про экологическое образование детей и молодежи. В настоящее время подготовку специалистов по специальностям экологического профиля осуществляют Белорусский национальный технический университет, Белорусский государственный университет. Внедрение экологических знаний в учебные программы помогает подготовить специалистов, способных принимать экологически обоснованные решения.

Однако специально направленное экологическое образование – это недостаточный путь для достижения комплексного подхода. Экологические темы должны интегрироваться в различные учебные предметы (наука, география, искусство, литература и т. д.) и дисциплины, создавая взаимосвязи и углубляя понимание экологии как целого. Возможно в будущем курс экологии и внеаудиторная работа экологической направленности будут обязательным для получения любого образования не только естественнонаучного, но и математического, филологического, исторического и др. Потребуется создание специализированных курсов, посвященных экологии, устойчивому развитию и охране окружающей среды, учебных программ различных уровней.

Главным элементом обучения являются современные учебники и пособия, которые сегодня создаются с учетом идеи предоставить обучаемым возможность самореализации индивидуальных запросов. Начало ознакомления с экологическими действиями заложено в учебниках по химии 7–9 класса. Например, в теме «Разделение смесей» указано, что физико-химическая обработка отходов включает методы разделения смесей, такие как адсорбция, коагуляция, фильтрация используется для очистки жидких отходов от токсичных веществ и др.

Все большее значение для формирования экологической составляющей функциональной грамотности приобретает национальный и личностный контексты предъявления информации. Компетенция гражданственности предполагает уважительное отношение к прошлому и настоящему белорусского народа, к истории, достижениям национальной культуры, к высокой оценке защиты государством здоровья и интересов граждан. Поэтому в учебниках химии большое внимание уделено формированию воспитательного потенциала с учетом национального контекста, подчеркивается важность бережного отношения к окружающей среде и ее ресурсам; предполагающих принятие решений на ценностно-смысловой основе и формулирование морально-оценочных суждений, пропагандирующих транслирующих гуманистические общечеловеческие ценности, здоровый образ жизни, экологическое воспитание.

Основной текст учебника содержит, например, информацию о том, что в Республике Беларусь в результате проводимой государственной политики в области использования и охраны вод, а также в связи с переходом на применение наилучших доступных технических методов за последние 15 лет сократились объемы добычи (изъятия) вод на 23 %. Для этого на производстве создают замкнутые циклы использования воды, совершенствуют технологии экономичного использования, улучшают способы ее очистки на специальных очистных станциях, которые имеются практически во всех городах республики.

Дополнительный текст учебника – это задания после параграфов в виде заданий, расчетных задач, комплексного задания.

1. Рассчитайте потери воды в квартире за сутки, если из неплотно закрытого крана вытекает вода объемом 1 дм^3 в минуту.

2. Сжигание топлива, деятельность химических предприятий, природные явления являются причиной того, что иногда во время дождя мы получаем не чистую воду, а «кислотный дождь». Предложите ваши варианты для определения состава воды «кислотного дождя». Найдите в литературе, интернете информацию, какие меры предпринимаются нашими учеными, технологами для его предотвращения. Подготовьте сообщение, обсудите проблему в классе.

3. Комплексное задание.

Внимательно прочитайте текст и выполните приведенное ниже задание.

«Особенности географического положения Беларуси обусловили формирование гидрографической сети, включающее реки, озера, каналы, водохранилища и пруды. Всего на территории Беларуси протекает 20 800 рек и ручьев общей протяженностью 90 600 км, в которых сосредоточено более 9 км^3 воды. Водный Кодекс Республики Беларусь устанавливает программы и мероприятия по охране и использованию вод, планы управления водными ресурсами, нормативы качества воды, применяемой для различных целей».

Задание: сравните качество воды из различных источников в вашем населенном пункте: водопроводной, из водоема и дождевой.

При отборе иллюстративного материала учтена событийность и содержательность используемых иллюстраций, ориентированных на наиболее значимые и интересные для учащихся определённого возраста факты и объекты для иллюстрирования, обладающие воспитательным потенциалом: акцентировано внимание учащихся на достижениях нашей страны, мотивирующие на социально значимые действия, побуждающие к выражению своего отношения к полученной информации.

Во внеклассной работе предлагается организация проектов, касающихся экологии, таких как исследовательские работы, мониторинг местной среды или создание эко проектов. с организациями, занимающимися экологическими вопросами, для проведения совместных мероприятий и программ.

Экологизация образования – это ключ к формированию экологически ответственного будущего. Развивая у обучающихся знания, навыки и ценности, необходимые для защиты природы, мы вносим вклад в устойчивое развитие общества, а образование является мощным инструментом, способным изменить мир к лучшему.

УДК [37.016:57]:005.963.3

КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ

Ю. К. Соколовский

ГУО «Клецкая средняя школа № 3», г. Клецк, Республика Беларусь

COMPETENCE-BASED TASKS AS A TOOL FOR DEVELOPING FUNCTIONAL NATURAL SCIENCE LITERACY IN BIOLOGY LESSONS

Y. K. Sokolovsky

State Educational Institution «Kletska secondary school № 3»,
Kletsk, Republic of Belarus

В статье рассматриваются варианты компетентностно-ориентированных заданий, направленных на формирование естественнонаучной функциональной грамотности обучающихся. Использование компетентностно-ориентированных заданий в процессе обучения биологии способствует совершенствованию биологических и метапредметных компетенций у учащихся.

Ключевые слова: естественнонаучная функциональная грамотность; компетентностно-ориентированные задания; компетентностный подход.

The article considers the variants of competence-oriented tasks aimed at the formation of scientific functional literacy of students. The use of competence-based tasks in the process of teaching biology contributes to the improvement of biological and meta-subject competencies among students.

Keywords: natural science functional literacy; competence-oriented tasks; competence-based approach.

В современном образовательном процессе формирование функциональной естественнонаучной грамотности становится одной из приоритетных задач. Эта грамотность подразумевает умение применять знания из области естественных наук для решения практических задач. Она включает в себя критическое мышление, способность анализировать информацию, проводить экспериментальные исследования и применять полученные результаты на практике. Учитывая сложность и многообразие биологических процессов, формирование данной грамотности особенно важно для учащихся. Биология, как наука о жизни, предоставляет уникальные возможности для реализации этих задач, а компетентностно-ориентированные задания являются эффективным инструментом для достижения поставленных целей.

Реализация компетентного подхода в процессе обучения учащихся биологии способствует приобретению ими предметных и метапредметных знаний и умений. Взаимосвязь между биологическими и метапредметными компетенциями осуществляется через межпредметные связи с другими учебными предметами, такими как физика, математика, география, химия и история. Использование межпредметных связей является значимым условием формирования у обучающихся функциональной грамотности как способности взаимодействовать с социумом и адаптироваться к изменяющимся условиям [1–3].

Процесс формирования функциональной естественнонаучной грамотности на уроках биологии имеет свою специфику, связанную с особенностями предметных знаний, потенциалом межпредметных связей. Эту специфику следует учитывать при разработке компетентностно-ориентированных заданий для учащихся.

Компетентностно-ориентированные задания – это задания, которые ориентированы на развитие различных компетенций, необходимых для успешной учебы, жизни и работы. Они направлены не только на усвоение теоретических знаний, но и на их практическое применение.

Структуру комплексного задания по формированию функциональной грамотности составляют следующие компоненты: 1) название задания, в котором подчеркивается его практический характер; 2) содержание задания, в котором содержатся необходимые сведения, отсутствующие в учебном пособии, но необходимые для расширения содержания задания; 3) практический характер задания, его доступность; 4) четкий алгоритм действий учащихся по достижению цели; 5) разноуровневый характер, наличие критериев оценки и самооценки. При этом компетентностно-ориентированные задания строятся на основе проблемных вопросов [1–4].

Приведем примеры компетентностно-ориентированных заданий по учебному предмету «Биология»:

1. Задания на основе актуальной информации, которая позволяет учащимся: анализировать, развить критическое мышление и устанавливать причинно-следственные связи, что является актуальным для формирования функциональной грамотности. Например, учащимся предлагается изучить

информацию по теме «Живые организмы» (рис. 1) и выполнить комплексное задание.

Задание «Живые организмы» (6 класс)

Прочитайте текст «Живые организмы». На плане Земля существует удивительное разнообразие живых организмов. Они обитают в самых разных местах: от глубоких океанов до высоких гор, от жарких пустынь до влажных лесов. Каждое живое существо играет свою уникальную роль в экосистеме, взаимодействует с другими организмами и окружающей средой. Чтобы лучше понять сущность живых организмов и их значение для планеты, вы, как исследователи, отправитесь в путешествие по миру природы.

Выполните следующие задания.

Задание № 1. Объясните, что такое живые организмы? Приведите три характеристики, которые отличают их от неживой природы.

Задание № 2. Классифицируйте следующие организмы: лиса, спирилла, береза, еж, лисичка, лошадь, холерный вибрион, хлорелла, ель, мухомор, инфузория туфелька, шиповник, кокки, опята, дуб, лягушка, эвглена зеленая, боровик. Укажите, к какому царству они принадлежат и сделайте лэпбук.

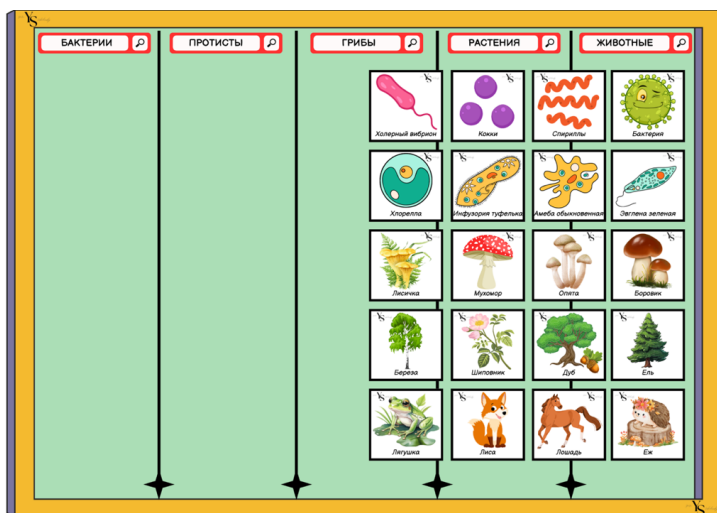


Рис. 1. Лэпбук «Живые организмы»

Задание № 3. Сравните царство растения и животные по следующим критериям: питание, движение, размножение. Напишите несколько предложений о том, чем они отличаются.

Задание № 4. Создайте мини-проект «Мир животных». Выберите одно животное, изучите его привычки, место обитания и особенности внешнего строения. Подготовьте постер с информацией и изображением вашего животного.

Задание № 5. Обсудите, как потеря одного живого организма может повлиять на экосистему. Приведите конкретный пример.

С рабочим листом задания «Живые организмы» для 6 класс можно ознакомиться, отсканировав QR-код (рис. 2).



Рис. 2. QR-код «Живые организмы»

2. Экспериментальные задания – проведение простых лабораторных опытов или экспериментов помогает обучающимся понять практическое применение биологических знаний. Например, с учащимися можно провести биологический опыт по теме «Сфагновые мхи», учащимся необходимо изучить свойства мха сфагнума и доказать, что мох сфагнум быстро насыщается водой и так же быстро ее теряет.

Биологический опыт «Мох сфагнум» (7 класс)

Цель: доказать, что мох сфагнум быстро насыщается водой и так же быстро ее теряет.

Оборудование: сухой мох сфагнум, вода, стеклянный сосуд, пинцет, фильтровальная бумага, весы.

Постановка опыта

Этап № 1. Взвесьте 5 грамм сухого мха сфагнума.

Этап № 2. Поместите 5 грамм мха сфагнума в стакан с водой.

Этап № 3. Через 5 минут намокший сфагнум достаньте из стакана пинцетом и взвесьте.

Задание № 1. Определите, на сколько увеличилась масса мха: $m = m_{\text{(намоченный)}} - m_{\text{(сухой)}}$.

Задание № 2. Предположите, с чем связана способность мха сфагнума поглощать большое количество воды?

Этап № 5. Намоченный взвешенный мох промокните фильтровальной бумагой и снова взвесьте.

Задание № 3. Определите, на сколько уменьшилась масса мха.

С рабочим листом биологического опыта «Мох сфагнум» для 7-го класса можно ознакомиться, отсканировав QR-код (рис. 3).



Рис. 3. QR-код «Мох сфагнум»

Внедрение компетентностно-ориентированных заданий значительно повышает уровень естественнонаучной грамотности учащихся. Учащиеся становятся более заинтересованными в учебном предмете, потому что видят, как применяются знания в реальной жизни. Они учатся выстраивать причинно-следственные связи, формировать индивидуальное мнение на основе анализа фактов.

Компетентностно-ориентированные задания являются мощным инструментом для формирования функциональной грамотности на уроках биологии. Они не только активизируют познавательную деятельность учащихся, но и помогают им осознать значимость учебного предмета в жизни. Интеграция таких заданий в образовательный процесс создает условия для качественного обучения, подготовки учащихся к вызовам современности и формированию ответственного отношения к окружающему миру.

Список использованных источников

1. *Соколовский, Ю. К.* Составление заданий для формирования функциональной грамотности учащихся по учебному предмету «География» на основе межпредметных связей / Ю. К. Соколовский, Э. В. Какарека // Весці БДПУ. Серыя 3, Фізіка. Матэматыка. Біялогія. Геаграфія. – 2023. – № 1. – С. 79–82.
2. *Кемельбекова, Г. А.* Особенности формирования функциональной грамотности учащихся по предметам гуманитарного цикла / Г. А. Кемельбекова // Проблемы и перспективы развития образования: материалы VIII Междунар. науч. конф., Краснодар, февр. 2016 г.: в 2 ч. / Ассоц. «Молодой ученый»; редкол.: И. Г. Ахметов (гл. ред.) [и др.]. – Краснодар, 2016. – Ч. 1. – С. 6–9.
3. *Соколовский, Ю. К.* Применение компетентностно-ориентированных заданий как средства формирования естественнонаучной функциональной грамотности на уроках географии / Ю. К. Соколовский // Современные тенденции в системе непрерывного естественно-научного образования: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 8 апр. 2024 г. / Беларус. гос. пед. ун-т; редкол.: Н. С. Сологуб (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 2024. – С. 163–165.
4. *Алексашина, И. Ю.* Формирование и оценка функциональной грамотности учащихся: учеб.-метод. пособие / И. Ю. Алексашина, О. А. Абдулаева, Ю. П. Киселев; под науч. ред. И. Ю. Алексашина. – Санкт-Петербург: КАРО, 2019. – 160 с.

ИГРОВЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ КОМПЕТЕНЦИЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НА ПРИМЕРЕ ИГРЫ «СОВЕТ УСТОЙЧИВОГО ГОРОДКА»

А. В. Хмыз

Белорусский государственный педагогический
университет имени Максима Танка, г. Минск, Республика Беларусь

GAME APPROACHES TO THE FORMATION OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT COMPETENCIES USING THE EXAMPLE OF THE GAME «COUNCIL OF A SUSTAINABLE TOWN»

A. V. Khmyz

Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank,
Minsk, Republic of Belarus

В статье рассматриваются игровые методы формирования компетенций в области устойчивого развития на примере ролевой игры «Совет устойчивого города». Анализируются ключевые механизмы игры, способствующие развитию системного мышления, навыков коллективного принятия решений и понимания принципов устойчивого развития.

Ключевые слова: устойчивое развитие; компетенции; системное мышление; коллективное принятие решений; активное обучение; геймификация.

The article examines game methods for developing competencies in the field of sustainable development using the example of the game «Council of a sustainable town». The key mechanisms of the game that contribute to the development of systemic thinking, collective decision-making skills, and understanding of the principles of sustainable development are analyzed.

Keywords: sustainable development; competencies; systems thinking; collective decision making; active learning; gamification.

Современное образование стремится интегрировать новые методики и технологии для формирования ключевых компетенций, необходимых в XXI в. Одним из перспективных направлений является использование игровых технологий для развития компетенций в области устойчивого развития. Такие технологии позволяют не только привлекать внимание обучающихся, но и обеспечивать их вовлечение в процесс обучения через интерактивность, моделирование ситуаций и принятие решений.

При этом важно понимать, что игра – это не только развлечение для детей, но и мощный инструмент обучения и развития личности. Как писал Эрик Берн в своей книге «Игры, в которые играют люди», игра является важной частью человеческих взаимоотношений и способом познания окружающего мира.

Игры позволяют не только передавать знания, но и формировать ценностные установки и поведенческие модели, направленные на формирование устойчивого развития. Они создают условия для безопасного экспериментирования, где участники могут оценивать последствия своих действий

и выбирать экологически, социально и экономически обоснованные стратегии поведения.

Игровые сценарии, включающие в себя симуляции природных катастроф и задачи по устойчивому развитию, дают возможность погрузиться в проблематику, исследовать различные сценарии развития событий и находить оптимальные пути их решения. Такой подход формирует не только осведомленность, но и ответственность за устойчивое будущее, что особенно важно в условиях глобальных изменений.

Игровые технологии включают в себя широкий спектр инструментов: деловые, ролевые, настольные, цифровые симуляторы и технологии виртуальной реальности. Их использование способствует формированию практических навыков и глубинному пониманию проблем устойчивого развития.

В ходе игрового процесса моделируются реальные ситуации, где обучающиеся сталкиваются с задачами, связанными с изменением климата, рациональным использованием ресурсов и экологическим балансом. Это создает условия для развития критического мышления и принятия решений, поскольку игроки анализируют информацию, оценивают последствия своих действий и принимают стратегические решения. Вовлеченность и мотивация повышаются за счет игровой формы, которая делает изучение сложных тем более доступным и увлекательным. Кроме того, командные игры формируют социальные и коммуникативные навыки, поскольку требуют взаимодействия, переговоров и умения договариваться.

Ключевую роль в игровых технологиях играет игровая механика – совокупность правил, задач, сценариев и интерактивных элементов, формирующих процесс взаимодействия игроков с обучающим контентом. К основным механикам можно отнести систему достижений, уровней, рейтингов, наград и челленджей, которые стимулируют активное участие и повышают мотивацию. Игровая механика помогает создавать среду, в которой обучающиеся осознают последствия своих решений, пробуют разные стратегии и адаптируются к изменяющимся условиям. Она также формирует ответственность за выбор и его влияние на устойчивое развитие.

Еще одним важным аспектом является геймификация – применение игровых элементов в неигровых контекстах, например, в образовательных программах. В обучении устойчивому развитию геймификация используется для повышения вовлеченности и создания интерактивных сценариев, где участники решают реальные экологические, экономические и социальные проблемы. Такой подход делает образовательный процесс более увлекательным и продуктивным, помогая лучше усваивать знания и применять их на практике.

В качестве примера игры для формирования компетенций в области устойчивого развития ролевая игра «Совет устойчивого города». Цель этой игры – моделирование процесса принятия решений по улучшению жизни в городском сообществе с учетом принципов устойчивого развития (рис. 1).

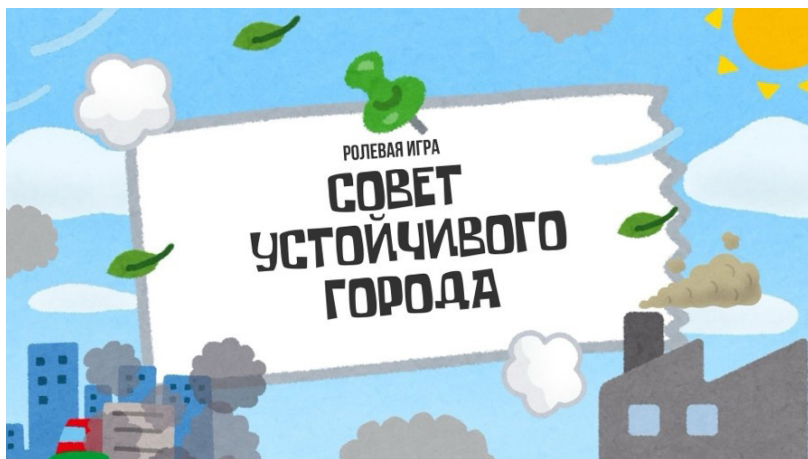


Рис. 1. Обложка ролевой игры «Совет устойчивого города»

В ходе игры участники становятся жителями города «Экотон», представляя различные профессии, связанные с экономической, социальной и экологической сферами.

Перед началом игры каждый участник случайным образом вытягивает карточку с профессией и знакомится с ее характеристиками и обязанностями. В соответствии со своей ролью игроки перемещаются по игровому полю и выполняют различные задания, направленные на решение городских проблем (рис. 2).

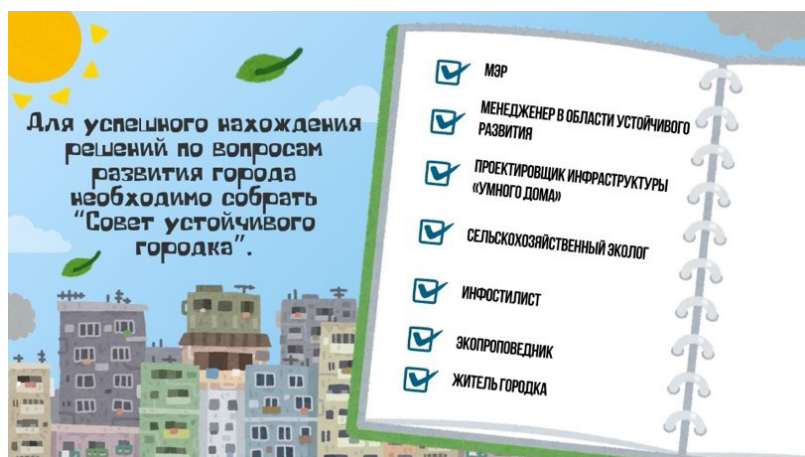


Рис. 2. Персонажи игры

Игровое поле разделено на сектора, каждый из которых представляет определенный тип деятельности: экологические, коммерческие, культурные, образовательные и действия, связанные с потерей ресурсов (рис. 3).



Рис. 3. Игровое поле

Каждое действие имеет цветовую маркировку, что упрощает навигацию по игровому процессу. Оказавшись в определенной зоне, участник получает карточку с заданием, которое необходимо выполнить (рис. 4).



Рис. 4. Пример карточек на экологические действия

Например, экологическое действие может включать решение проблемы утилизации отходов, коммерческое – разработку стратегии устойчивого бизнеса, образовательное – организацию просветительского мероприятия.

Ролевая игра «Совет устойчивого города» способствуют формированию у обучающихся компетенций в области устойчивого развития. Во-первых, она развивает системное мышление, позволяя игрокам увидеть взаимосвязь между экологическими, экономическими и социальными аспектами городской жизни. Во-вторых, она способствует развитию коммуникативных и кооперативных навыков, так как решения принимаются коллективно, а успех игры зависит от совместной работы. В-третьих, игровой процесс стимулирует критическое мышление и креативность, поскольку участникам необходимо анализировать проблемы, предлагать нестандартные решения и оценивать их эффективность. Наконец, такая игра повышает уровень осознанности и ответственности за окружающую среду, формируя у участников понимание значимости устойчивого развития для будущих поколений.

Таким образом, игровые технологии являются мощным инструментом обучения, позволяющим в увлекательной и интерактивной форме формировать компетенции в области устойчивого развития.

Список использованных источников

1. *Короткевич, А. В.* Универсальные компетенции для устойчивого развития: определение границ и понятий / А. В. Короткевич, В. Н. Лучина // Журн. Белорус. гос. ун-та. Экология. – 2019. – № 2. – С. 4–12.
2. Национальный образовательный портал. – URL: <https://www.adu.by/ru/> (дата обращения: 14.03.2025).
3. *Дзятковская, Е. Н.* Образование для устойчивого развития в школе. Культурные концепты. «Зеленые аксиомы». Трансдисциплинарность: монография / Е. Н. Дзятковская. – Москва: Образование и экология, 2015. – 328 с.

АКСИОЛОГИЧЕСКАЯ ДЕТЕРМИНИРОВАННОСТЬ СОДЕРЖАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Чэнь Юй

Белорусский государственный педагогический
университет имени Максима Танка, г. Минск, Республика Беларусь

AXIOLOGICAL DETERMINATION OF THE CONTENT OF PROFESSIONAL ACTIVITY OF FUTURE TEACHERS

Chen Yu

Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank,
Minsk, Republic of Belarus

В статье рассматриваются сущность и направленность профессиональной педагогической деятельности, определяющая ее аксиологическую детерминированность. Основные компоненты профессиональной деятельности педагога определяются в контексте аксиологического подхода. Проанализирована взаимосвязь ценностей образования и деятельности педагога, личных и профессиональных ценностей.

Ключевые слова: педагогическая деятельность; аксиология; аксиологический подход; ценности; аксиологическая детерминированность.

The article examines the essence and direction of professional pedagogical activity, determining its axiological determinism. The main components of the professional activity of a teacher are determined in the context of the axiological approach. The relationship between the values of education and the activity of a teacher; personal and professional values is analyzed.

Keywords: pedagogical activity; axiology; axiological approach; values; axiological determination.

Профессиональная деятельность педагога как совокупность действий, связанных с выполнением педагогических задач и обязанностей, представляет собой многогранную систему, ориентированную на обучение, воспитание и формирование личности обучающихся, их подготовку к жизнедеятельности и самореализации в современном обществе. Основной целью педагогической деятельности является обеспечение усвоения знаний обучающимися, формирование у них умений и компетенций, а также ценностных ориентаций. Содержание профессиональной деятельности педагогов (учителей, преподавателей, воспитателей) раскрывается через трудовые функции, под которыми понимается конкретный набор трудовых действий, предполагающий наличие у работника необходимых знаний, умений и опыта для их выполнения.

Важнейшую роль в результативности педагогической деятельности играют ценностные ориентиры педагога. Сила ценностей пронизывает весь путь профессионального становления педагога, обеспечивая его рост как воспитателя нравственности, носителя культуры и проводника общественных идеалов.

Рассмотрим и выявим аксиологические характеристики педагогической деятельности, определяющие, в том числе, ценностные ориентиры профессиональной подготовки педагога-музыканта, учителя музыки.

Методологическим основанием трансляции системой образования значимых явлений и идей в общественной жизни является аксиологический подход как философско-педагогическая стратегия признания и реализации общечеловеческих ценностей в образовании, опоры на приоритетные ценности в обучении и воспитании, реализация ценностей педагогической деятельности. Согласно аксиологическому подходу задача педагогической практики – формирование ценностного отношения к таким явлениям и понятиям, как: общество, Родина, труд, коллектив, гуманизм, природа, наука (учение), искусство, мир, дружба, семья, здоровье и т. д.) [1]. Значимое место в этом списке занимают гуманистические и нравственные ценности, утверждающие идеалы добра и справедливости; гражданско-патриотические, художественно-эстетические ценности связанные с развитием у человека потребности жить по законам красоты; ценности физической культуры и здорового образа жизни.

Применение аксиологического подхода в исследовании образования предполагает первоначальное установление набора базовых постулатов, которые широко признаны образовательным сообществом. Эти постулаты не являются абстрактными философскими размышлениями, а формируют основную логику профессионального поведения учителей. Например, утверждения «образование – это процесс направления ценностей», «деятельность учителя должна служить развитию человека», «учебное взаимодействие должно быть последовательным и целенаправленным» могут и должны рассматриваться как логическая отправная точка для профессиональной деятельности педагогов.

Исходя из этих постулатов, можно вывести нормативные пути, которым должны следовать учителя в процессе обучения, оценки, управления классом и принятия образовательных решений. В этом смысле содержание профессиональной деятельности учителей не является случайной совокупностью действий, а представляет собой системную конструкцию, ориентированную на определённые ценностные детерминанты и структуры поведения. Такая системность является ключом к поддержанию профессионализма учителей.

Образовательная деятельность по своей сути является носителем ценностей, а учителя – главными посредниками этих ценностей. Учителя несут не только знания по предметам, но и систему ценностей, признаваемую обществом. В этой системе индивидуальные и профессиональные ценности сосуществуют и переплетаются. Индивидуальные ценности отражают личное самопознание учителя, его эмоциональные предпочтения и жизненные стремления, в то время как профессиональные ценности проявляются в ответственности за развитие учеников, стремлении к образовательной справедливости и поддержании достоинства знаний. Эффективность профессиональной деятельности учителей в значительной степени зависит

от баланса и взаимодействия этих двух видов ценностей. Если между индивидуальными и профессиональными ценностями существует глубокий конфликт, поведение учителя сталкивается с противоречиями в выборе, что в свою очередь влияет на стабильность образовательных решений и отношений.

В практическом обучении ценности проникают во все аспекты учебной деятельности через конкретные поведенческие формы. Уважение учителя к ученикам, выбор содержания предмета или курса, создание атмосферы в классе и аудитории, организация оценки учебных достижений – все это отражает ценностную детерминированность педагогической деятельности. Такая ценностная ориентация является не дополнением, а одним из наиболее направляющих факторов в профессиональной деятельности педагога. Поэтому при определении содержания будущей профессиональной деятельности учителя необходимо систематически интегрировать ценностное измерение в учебную структуру, делая его невидимой аксиомой, пронизывающей логику обучения.

Эффективность учебной деятельности не только исходит из правильной передачи знаний или гибкого применения методов, но и укоренена в стабильности и ясности ценностных ориентаций учителя. Согласно научным положениям теории ценности, представленной в работах М. С. Кагана, В. А. Сластенина, В. П. Зинченко, К. А. Абульхановой-Славской, Н. Е. Щурковой, Н. А. Асташовой, Ю. В. Ерещенко, С. К. Бондыревой и др., ценностная консистентность, то есть согласованность и непротиворечивость системы ценностей, проявляемая учителями в их профессиональной деятельности, значительно детерминирует их профессиональное удовлетворение, образовательную эффективность и уровень развития обучающихся [2]. Если педагог может достичь внутреннего единства в ценностном измерении, его деятельность будет более направленной и вдохновляющей; в противном случае, ценностный хаос и несогласованность ослабит эффективность учебных действий.

Таким образом, существует внутренняя взаимосвязь между образовательными ценностями и профессиональной эффективностью педагога, где первые являются движущей силой профессионального поведения и предиктором образовательных результатов. Традиционное педагогическое образование часто акцентирует внимание на педагогической технике, сосредотачиваясь на обучении учебным навыкам, уделяя меньше внимания культивированию профессиональных убеждений и ценностной идентичности учителей. Обучение, направленное на профессиональное развитие будущих педагогов, должно усиливать аксиологическую детерминированность подготовки, влияние на уровне ценностей. С точки зрения аксиологического подхода, необходимо установить систему признанных ценностных аксиом и строить на их основе образовательные концепции и стандарты профессиональной педагогической деятельности.

Список использованных источников

1. Маслов, С. И. Аксиологический подход в педагогике / С. И. Маслов, Т. А. Маслова // Известия Тульского государственного университета. Гуманитарные науки. – 2013. – № 3–2. – С. 202–212.
2. Асташова, Н. А. Аксиологический подход в педагогике и определение образовательных приоритетов / Н. А. Асташова, Ю. В. Ерещенко // Подготовка профессионала XXI века: теоретические поиски и эффективные практики: монография / под ред. А. В. Антюхова, С. К. Бондыревой. – Москва; Брянск: Московский психолого-социальный университет, Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского, 2020. – С. 117–124.

УДК 378.147.227

СТРУКТУРНО-ЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА – ИНСТРУМЕНТ ЭФФЕКТИВНОГО УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

И. В. Шараева

Витебский государственный университет имени П. М. Машерова,
г. Витебск, Республика Беларусь

STRUCTURAL AND LOGICAL SCHEMES OF EDUCATIONAL MATERIAL ARE A TOOL FOR EFFECTIVE KNOWLEDGE ACQUISITION

I. V. Sharaeva

Vitebsk State P. M. Masherov University, Vitebsk, Republic of Belarus

В статье рассматривается способ структурирования учебного материала с помощью структурно-логических схем. Представлен обзор дидактических возможностей использования структурно-логических схем в учебном процессе. Описан опыт использования структурно-логических схем по теме «Введение в веб-проектирование».

Ключевые слова: структурно-логическая схема; веб-проектирование.

The article examines the method of structuring educational material using structural and logical schemes. An overview of the didactic possibilities of using structural and logical schemes in the educational process is presented. The experience of using structural and logical schemes on the topic "Introduction to Web Design" is described.

Keywords: structural and logical scheme; web design.

Каждый педагог в своей деятельности решает задачи определения уровня усвоения учебного материала студентами, повышения качества экзаменационных ответов. Оценка качества ответов должна учитывать не только правильность фактического содержания, но и логичность аргументации, ясность изложения и использование соответствующей терминологии.

Логическое структурирование учебного материала используется в процессе обучения давно и очень активно [1; 2]. Один из вариантов структурирования учебного материала – построение структурно-логической схемы на основе систематизации и обобщения изученного материала.

Структурно-логическая схема содержит систему внутренних связей между понятиями и суждениями. Б. В. Пальчевский подчеркивает характерные особенности структурно-логических схем, которые заключаются в возможности выделять главные объекты изучения, их краткие характеристики, отражать связи между элементами [4]. Опираясь на ключевые позиции технологии визуализации учебного содержания [5], можно выделить основные принципы, которые необходимо учитывать при разработке структурно-логических схем.

Принцип многовариантности предполагает различные варианты использования структурно-логических схем в процессе обучения от способа представления готовой схемы педагогом до построения ее по мере изучения учебного материала педагогом или студентами, построение структурно-логической схемы студентами на практических занятиях, как завершающая работа над темой или разделом.

Принцип интегративности предполагает установление межпредметных связей и включение в схему родственных понятий из смежных дисциплин через организацию самостоятельной познавательной деятельности студентов.

Принцип многоуровневости позволяет использовать структурно-логические схемы при индивидуальной, парной и групповой формах работы.

Принцип сочетания простоты и сложности, доступности и логичной последовательности направлен на выделение и фиксацию в учебном материале самого необходимого, простого и запоминающегося, объединение многих элементов схемы в целостную структуру для фиксации логических взаимосвязей.

Разрабатывая и внедряя структурно-логические схемы в процесс обучения, педагог осваивает, накапливает и использует в своей практике множество разнообразных средств, пополняя тем самым свой педагогический инструментарий.

С целью более эффективного запоминания и воспроизведения учебного материала нами используются структурно-логические схемы. На рисунке 1 представлен фрагмент структурно-логической схемы по теме «Язык разметки гипертекста HTML» изучаемой в разделе «Введение в веб-проектирование». Структурно-логическая схема была построена студентами на практических занятиях и использовалась ими для выполнения заданий и подготовки к экзамену. Результаты текущего контроля знаний показали положительную динамику, увеличилось количество правильно выполненных контрольных заданий и одновременно уменьшилось время их выполнения. Ответы студентов характеризовались большим количеством используемых терминов, логичностью и ясностью формулировок.

Участники опроса отметили положительное влияние структурно-логических схем на усвоение учебного материала. 89 % опрошенных студентов считают, что без них изучение материала усложняется (рис. 2).

Hyper Text Markup Language (HTML)

ТЕРМИНЫ

ТЕГ, ПАРНЫЕ ТЕГИ, ОДИНОЧНЫЕ ТЕГИ, АТРИБУТЫ (ПАРАМЕТРЫ) ТЕГОВ.

Абсолютный адрес ресурса:
D:/site/images/ris.gif
D:/site/html/rus/page.html

Относительный адрес ресурса:
../..images/ris.gif.

Цвет в HTML:

- Название
- Схема RGB

Гиперссылки:

- текстовые

- графические

Яндекс

Таблицы

- метод представления данных
- средство компоновки страниц

ОБЛАЧНЫЕ СЕРВИСЫ GOOGLE

Google Документ

Документы

Google Таблицы

Таблицы

Google Карты

Карты

ОБЩАЯ СТРУКТУРА ДОКУМЕНТА HTML

```

<html> начало документа
<head>
<title>...</title> заголовок веб-страницы
</head>
<body>
....
....
</body>
</html>

```

Физическое форматирование текста

ТЕГ	НАЗНАЧЕНИЕ
...	полужирное начертание текста
<i>...</i>	курсивное начертание текста
<u>...</u>	подчеркнутое начертание текста
...	создание нового абзаца
Атрибут align	выравнивание текста в абзаце, значения: right, center, justify

Рис. 1. Фрагмент структурно-логической схемы по теме «HTML»

Помогает наличие структурно-логической схемы по изучаемой теме усвоению материала?

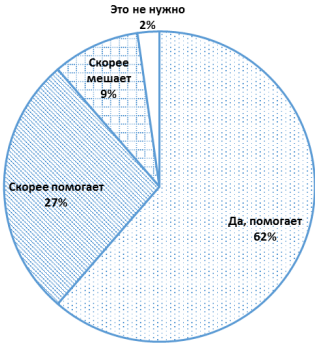


Рис. 2. Влияние структурно-логической схемы по изучаемой теме на усвоение материала по мнению респондентов

Однако преподаватели и студенты могут столкнуться со сложностями, например, такими, как отсутствие соответствующего программного обеспечения и трудоемкость создания схемы, требуется значительное время для создания схем, рисунков.

Таким образом, применение структурно-логических схем способствует более эффективному усвоению полученной информации, создает условия

для обобщения и систематизации знаний, формирует целостное восприятие учебного материала, являясь действенным способом повышения уровня осмысления и запоминания учебного материала, позволяет быстро и оперативно повторить учебный материал, успешно применить в условиях дефицита времени при заочной форме обучения.

Список использованных источников

1. *Соколова, И. Ю.* Структурно-логические схемы – дидактическое основание информационных технологий, электронных учебников и комплексов / И. Ю. Соколова // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=7920> (дата обращения: 20.03.2025).
2. *Лавриненко, С. В.* Структурно-логические схемы как дидактическое основание современных информационных технологий / С. В. Лавриненко, Г. А. Китаев // Современные исследования социальных проблем. – 2015. – № 4 (48) – С. 3–11.
3. *Царенкова, В. В.* Логическая структуризация учебного материала как средство систематизации и обобщения знаний / В. В. Царенкова, С. И. Шпановская // Труды БГТУ. Серия 6: История, философия. – 2014. – № 5 (169). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/logicheskaya-strukturizatsiya-uchebnogo-materiala-kak-sredstvo-sistematizatsii-i-obobscheniya-znaniy> (дата обращения: 22.03.2025).
4. *Пальчевский, Б. В.* Структурно-логические схемы: универсальные дидактические возможности в реальной образовательной практике / Б. В. Пальчевский // Вестник МГИРО. – № 1 (49). – 2022. – С. 85–91.
5. *Колмакова, Л. А.* Организация обучения в образовательных профессиональных учреждениях с использованием методов когнитивной визуализации учебной информации / Л. А. Колмакова, Г. В. Лаврентьев // Известия Алтайского государственного университета. – 2014. – № 2–2 (82). – С. 27–32.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
--------------------------	----------

Направление 1

ДОСТИЖЕНИЯ И ИНТЕГРАЦИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ЗНАНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС	5
---	----------

<i>Акимов В. А., Гончарова С. В. ДВУХПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ РЯД ФУРЬЕ.....</i>	<i>5</i>
---	----------

<i>Астахова О. М. РОЛЬ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОФИЛЯ И ПРОБЛЕМЫ ИХ ПРЕПОДАВАНИЯ</i>	<i>8</i>
--	----------

<i>Елисеев С. Ю. ГИПЕРВАЛЕНТНОСТЬ – НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИЗЛОЖЕНИЯ ТЕОРИИ МНОГОЦЕНТРОВЫХ СВЯЗЕЙ.....</i>	<i>12</i>
---	-----------

<i>Елисеев С. Ю. ГИПЕРВАЛЕНТНОСТЬ НЕКОТОРЫХ СОЕДИНЕНИЙ СЕРЫ И ХЛОРА</i>	<i>17</i>
---	-----------

<i>Исаченко А. Н., Раевская Л. А. ПРОЦЕССНАЯ АНАЛИТИКА: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ.....</i>	<i>22</i>
--	-----------

<i>Кембровская Н. Г. ИЗУЧЕНИЕ ИСТОРИИ ФИЗИКИ И МЕТОДОЛОГИИ КАК НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ФУНДАМЕНТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТА</i>	<i>26</i>
--	-----------

<i>Комаров Ф. Ф., Камышан А. С., Пилько В. В. МОДЕЛИРОВАНИЕ УСЛОВИЙ ОКОЛОЗЕМНОГО КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</i>	<i>31</i>
---	-----------

<i>Лукиша М. В. ПРИЗЕМНЫЕ СИНОПТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОЧЕНЬ СИЛЬНЫХ ОСАДКОВ В ХОЛОДНЫЙ ПЕРИОД ГОДА НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА.....</i>	<i>34</i>
--	-----------

<i>Лукьяница В. В. ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ УВЧ- И КВЧ-ДИАПАЗОНА С ВОДОЙ В МЕДИЦИНСКОМ ОБРАЗОВАНИИ</i>	<i>39</i>
---	-----------

<i>Лысова В. А., Клебанова Н. А., Клебанов А. В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ РАСЧЕТНЫХ МЕТОДОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ НА ПРИМЕРЕ ИДЕНТИФИКАЦИИ ВЕЩЕСТВ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СМЕСЕЙ ПО ИНДЕКСАМ УДЕРЖИВАНИЯ</i>	<i>43</i>
---	-----------

<i>Лях Ю.Г., Мельникова Т.Ю., Апанович А.В. ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ЕГО РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ МОЛОДОГО ПОКОЛЕНИЯ БЕЛАРУСИ</i>	<i>47</i>
--	-----------

<i>Мартыненко Л.П.</i> РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ КАК ВАЖНЕЙШИЙ ПРИНЦИП АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЛУШАТЕЛЕЙ ФАКУЛЬТЕТА ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ	51
--	----

<i>Никоненко Н.А., Кохановская И.А.</i> ТЕНДЕНЦИИ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ В ОБЛАСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	56
---	----

<i>Пуренок М. В.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОЗНАЧНОСТИ НЕКОТОРЫХ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ТЕРМИНОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.....	60
---	----

<i>Рыжевич А. А., Балыкин И. В., Железнякова Т. А.</i> ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАУЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ЦЕНТРА «ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ» ИНСТИТУТА ФИЗИКИ НАН БЕЛАРУСИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ БГУ.....	65
--	----

<i>Рыжевич А. А., Балыкин И. В., Смехович О. А.</i> ОПЫТ УЧАСТИЯ УЧАЩИХСЯ СТАРШИХ КЛАССОВ В АКАДЕМИЧЕСКОМ НАУЧНОМ ПРОЦЕССЕ.....	70
---	----

<i>Сильванович Ю. В.</i> ИННОВАЦИОННЫЕ СТРАТЕГИИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ПОДХОДА В ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ	74
---	----

Направление 2

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	78
--	-----------

<i>Борковская И. М., Пыжкова О. Н.</i> ФОРМИРОВАНИЕ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА».....	78
---	----

<i>Васькова Е. М., Бортновский В. Н.</i> ПОДГОТОВКА МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ С УЧЕТОМ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ В ОБРАЗОВАНИИ	82
---	----

<i>Голубева Л. Л., Азаров Н. А.</i> МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕСТИРОВАНИЯ КАК ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ	85
--	----

<i>Девочкин В. В., Абрамова А. А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ЧЕЛОВЕК И МИР»	91
---	----

<i>Дюбокова-Жерносок Т. П.</i> ТВОРЧЕСКАЯ САМОРЕАЛИЗАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ СЕМИНАРА-УЧЕБНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ» ..	94
--	----

<i>Загорская С. А., Филиппенко О. С.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ QR-КОДОВ КАК СПОСОБ РАСШИРЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА	99
<i>Кавцевич В. Н., Свирид А. А.</i> ВИРТУАЛЬНЫЕ СИМУЛЯЦИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ЕСОМУВЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЭКОСИСТЕМ.....	104
<i>Казаченок В. В., Куликович В. А.</i> МОДЕЛИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ РЕШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ	108
<i>Ковалевская Н. А.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАГЛЯДНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АКТИВИЗАЦИИ МЫШЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ВЕЧЕРНЕЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ФАКУЛЬТЕТА ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ	112
<i>Козел А. В., Блинцов А. И.</i> ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ	115
<i>Козик И. Д.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ (VR/AR) ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ПРОЦЕССОВ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ	118
<i>Купцова Я. А., Мурашко В. И., Санцевич Я. А.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ GAR ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ АЛГЕБРЫ.....	121
<i>Лешкевич С. В., Юдыцкая К. С., Сазончик И. В., Саечников В. А.</i> ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ В МАЛЫХ ГРУППАХ В ПРОЦЕССЕ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ	125
<i>Лобанок М. В., Лобанок Л. В.</i> АДАПТАЦИЯ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА: ЭВРИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД И ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ МОТИВАЦИЕЙ	130
<i>Макар К. А.</i> СКРАЙБИНГ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ: ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ И ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ	135
<i>Манвелян А. В.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ НАВЫКОВ И ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ	138
<i>Молофеев В. М., Хухлындина Л. М.</i> МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ КАК ФОРМА ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ И ДИАГНОСТИКИ	142
<i>Мычко Д. И., Магер И. В., Бондаренко М. М.</i> СМЕШАННОЕ ОБУЧЕНИЕ: ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ХИМИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА	147

<i>Никифорова Н. А.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СРЕДСТВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ НА ФАКУЛЬТЕТЕ ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ.....	151
<i>Пестова Е. А.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ МАТЕРИАЛОВ «1С» НА УРОКАХ БИОЛОГИИ.....	154
<i>Петраков В. Н.</i> АКТУАЛЬНОСТЬ И ЗНАЧИМОСТЬ ЦИФРОВОЙ ДИДАКТИКИ В ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ.....	158
<i>Поздняков А. М.</i> ДИНАМИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ФИГУР В ДЕКАРТОВЫХ И ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТАХ.....	163
<i>Сивцова П. А., Жолнеревич И. И.</i> О ЛОГИЧЕСКОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ В ИЗЛОЖЕНИИ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ МОДЕЛЕЙ «МАТЕРИАЛЬНАЯ ТОЧКА», «СИСТЕМА МАТЕРИАЛЬНЫХ ТОЧЕК», «АБСОЛЮТНО ТВЁРДОЕ ТЕЛО» В КУРСЕ «МЕХАНИКА» ДЛЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ	168
<i>Ситникова И. А.</i> ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА «ШКОЛЬНЫЙ ПЛАНЕТАРИЙ».....	173
<i>Скряго О. С.</i> ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	176
<i>Суматохин С. В.</i> ЦИФРОВОЕ АДАПТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ БИОЛОГИИ.....	180
<i>Хильманович В. Н.</i> ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ ВРАЧЕЙ В РАМКАХ БИОФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ	184
<i>Химматалиев Д. О.</i> РАЗВИТИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ В ОБЛАСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК СРЕДСТВАМИ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	189
<i>Чертко Н. В.</i> САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА – ВАЖНЫЙ КОМПОНЕНТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА СТУДЕНТОВ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ПРОФИЛЯ	193

Направление 3

РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

<i>Бельская Г. В., Малькевич Н. Г.</i> КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА КАК ФАКТОР СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	198
<i>Буриева К. Э.</i> РАЗВИТИЕ 4К-КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУДЕНТОВ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	202

<i>Гольцев М. В., Рябушко Л. В., Белая О. Н.</i> ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕДИЦИНСКАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА»	206
<i>Дубовик П. В., Широкая А. Д.</i> РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ	209
<i>Карпов М. А.</i> РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ	212
<i>Курбацкий В. Н.</i> ЦИФРОВОЙ СЛЕД КАК ИНСТРУМЕНТ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ	215
<i>Миленин М. В.</i> КАК ПОДГОТОВИТЬ ПЕДАГОГОВ К ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ	219
<i>Позняк Т. А.</i> РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В РАМКАХ СТАНОВЛЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	222
<i>Сенько Е. С., Царик И. А.</i> ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ УЧАЩИХСЯ: СУЩНОСТЬ, ПОНЯТИЕ И СТРУКТУРА	226
<i>Филиппова С. А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА УЧЕБНОЙ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	230
<i>Филиппова Г. Г., Филиппова С. Н.</i> РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ» ПОСРЕДСТВОМ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ И ЭВРИСТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ	234
<i>Шаманова О. О.</i> УЧАСТИЕ В ХАКАТОНЕ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ	238

Направление 4

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА: АКТУАЛЬНЫЙ ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ	241
---	-----

<i>Бересневич С. А., Сивцова П. А., Жолнеревич И. И.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕВЕРНУТОГО КЛАССА В РАБОТЕ С ИНОСТРАННЫМИ СТУДЕНТАМИ НА ФИЗИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ БГУ	241
---	-----

<i>Блинцов А. И., Козел А. В., Хвасько А. В.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В УЧРЕЖДЕНИЯХ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	244
---	-----

Гарбуз О. Н., Кравченко Э. Н. ОБ ОСНОВНЫХ АСПЕКТАХ РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКИХ ЗНАНИЙ В БЕЛАРУСИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ.....	248
Гракова В. В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТНО- ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ: ИНТЕГРАЦИЯ МУЗЫКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН.....	253
Григорьева О. Н., Шуляк В. И., Гарновская И. И. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОТЫ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	259
Гринчук С. Н. НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ УЧРЕЖДЕНИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И УЧРЕЖДЕНИЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВЗРОСЛЫХ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ КУРСОВ.....	263
Гусейнова А. С., Сатолина А. В. ОБУЧЕНИЕ ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА ЯЗЫКЕ C++ СТУДЕНТОВ 1 КУРСА ФАКУЛЬТЕТА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ БГУ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ	268
Деева И. И. ДИАГНОСТИКА И РАЗВИТИЕ СВОЙСТВ ВНИМАНИЯ У СЛУШАТЕЛЕЙ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ КУРСОВ ФАКУЛЬТЕТА ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ	272
Дин Дин. НЕПРЕРЫВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ПЕДАГОГОВ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ	275
Дирвук Е. П., Гапанович Е. В. ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕМЕНТОВ ЭУМК ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ УВО.....	278
Жудро М. М., Селезнева С. В., Сухан Ю. С. ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССОВ (ГРУПП) ИНЖЕНЕРНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ В МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ	282
Калишук Д. Г., Саевич Н. П., Вилькоцкий А. И. РАЗРАБОТКА ПОСОБИЙ С ИННОВАЦИОННЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ»	287
Касперов Г. И., Калтыгин А. Л. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССА ИЗУЧЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН НА ОСНОВЕ ЭУМК.....	292
Кондратьева И. П. ДИАГНОСТИКА ХИМИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ НА ЭТАПЕ ДОПРОФИЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ.....	297
Кротов В. М. О СТРУКТУРЕ И СОДЕРЖАНИИ УЧЕБНОГО КУРСА «ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ».....	302

<i>Крутолевич Н. С., Филипенко О. В.</i> ОПЫТ ПРОФИЛИЗАЦИИ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ «МАТЕМАТИКА», «ИНФОРМАТИКА» ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ	306
<i>Кузьменок Н. М., Безбородов В. С., Михалёнок С. Г.</i> ИМПЛЕМЕНТАЦИЯ ЗАДАЧ НА УСТАНОВЛЕНИЕ СТРОЕНИЯ ВЕЩЕСТВА В СИСТЕМУ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ	310
<i>Кушнер Т. Л., Ворсин Н. Н., Гладышук А. А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРОНИКИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	315
<i>Лабонарская Е. А.</i> АЛГОРИТМИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ КАК СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ ПРАКТИКООРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ.....	319
<i>Ляпіцкая Т. М.</i> РАЗВІЦЦЁ ФУНКЦЫЯНАЛЬНАЙ АДУКАВАНАСЦІ ВУЧНЯЎ НА ЎРОКАХ БЕЛАРУСКАЙ ЛІТАРАТУРЫ ПРАЗ ВЫКАРЫСТАННЕ МІЖПРАДМЕТНЫХ СУВЯЗЕЙ	322
<i>Лозицкий В. Л.</i> ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ КАК НАУЧНАЯ И ПРАКТИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА	325
<i>Максимов С. И.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В АКАДЕМИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ И НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	329
<i>Михайлов А. Н., Абельская И. С., Малевич Э. Е.</i> СТРАТЕГИЯ И ТАКТИКА ИННОВАЦИОННОГО ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	332
<i>Монтик С. В., Головач А. П., Монтик Н. С.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ДЕТАЛИ МАШИН».....	337
<i>Мороз-Водолажская Н. Н.</i> СЛАЙДОВАЯ ПРЕЗЕНТАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ И ЭТИЧЕСКИХ НОРМ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ СТУДЕНТАМИ МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА	341
<i>Осипова В. В.</i> РАЗВИТИЕ УМЕНИЙ ВЛАДЕНИЯ ЛОГИЧЕСКИМИ ОПЕРАЦИЯМИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ НА ЭТАПЕ ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ.....	345
<i>Сечко О. И., Пацев А. А.</i> РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ В ФОРМИРОВАНИИ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	350

<i>Соколовский Ю. К.</i> КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ	353
<i>Хмыз А. В.</i> ИГРОВЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ КОМПЕТЕНЦИЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НА ПРИМЕРЕ ИГРЫ «СОВЕТ УСТОЙЧИВОГО ГОРОДКА».....	358
<i>Чэнь Юй.</i> АКСИОЛОГИЧЕСКАЯ ДЕТЕРМИНИРОВАННОСТЬ СОДЕРЖАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	363
<i>Шараева И. В.</i> СТРУКТУРНО-ЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА – ИНСТРУМЕНТ ЭФФЕКТИВНОГО УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ	366

Научное издание

ДОСТИЖЕНИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРАКТИКИ

Материалы IV Республиканской научно-методической конференции
с международным участием
«Актуальные проблемы современного естествознания»

Минск, 10 апреля 2025 года

Ответственный за выпуск *О. Н. Григорьева*

Редактор *И. М. Подоматько*

Компьютерная верстка *К. А. Капустиной*

Подписано в печать 05.05.2025. Формат 60×84/16.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 22,0. Уч.-изд. л. 28,5. Тираж 50 экз. Заказ 44.

Издатель и полиграфическое исполнение:
государственное учреждение образования

«Республиканский институт высшей школы».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий

№ 1/174 от 12.02.2014.

Ул. Московская, 15, 220007, г. Минск.