

УДК 372.853:378.147:371.124:53
ББК 4426.223-24+4448.985

ГРНТИ 14.15.07

Код ВАК 5.8.2

Фещенко Татьяна Сергеевна,

доктор педагогических наук, доцент, преподаватель, Научно-образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Институт новых технологий»; 115162, Россия, г. Москва, ул. Мытная, 50; e-mail: tatyana-feshchenko@yandex.ru

Шестакова Любовь Александровна,

методист, Общество с ограниченной ответственностью Издательство «Национальное образование»; 119021, Россия, г. Москва, ул. Россолимо, 17, стр. 1; e-mail: l.a.shestakova@gmail.com

**КОНВЕРГЕНЦИЯ В ШКОЛЬНОМ ФИЗИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ:
ОТ РЕТРОСПЕКТИВЫ К ПЕРСПЕКТИВЕ**

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: конвергентный подход; физика; методика преподавания физики; методика физики в школе; физическое образование; образовательный процесс; студенты-педагоги; учителя физики; подготовка будущих учителей; школьники; инженеры будущего

АННОТАЦИЯ. Статья посвящена рассмотрению вопросов, связанных с конвергенцией наук и технологий, значению этого явления в преобразовании во всех областях человеческой деятельности и прежде всего в системе образования. Ретроспектива внедрения конвергентного подхода в образования позволяет осмыслить и оценить его значение в обозримом прошлом, а перспективы использования этого подхода – показать возможные точки роста в школьном физическом образовании, а также в подготовке будущих учителей физики. России нужны ученые и инженеры, а школе нужны учителя физики нового поколения, которых будут готовить педагогические вузы. Цель данной статьи – выявить основные принципы и условия формирования и реализации конвергентного подхода в школьном физическом образовании на основе ретроспективного и перспективного осмысления конвергенции в педагогической теории и практике при обучении физике. Предмет исследования – опыт осмысления конвергенции в педагогической теории и практике при обучении физике. Авторы представили методологию исследования конвергенции в образовании в целом, а также методологию использования конвергентного подхода в школьном физическом образовании при обучении физике старшеклассников, в частности. Результаты теоретического исследования показали, что конвергентный подход в организации учебных занятий по физике в школе должен занимать главенствующую позицию, т. к. благодаря этому можно «упреждать» потребности наукоемких производств в подготовке специалистов, способных созидать в условиях стирания границ между науками и технологиями. Для внедрения конвергентного подхода в обучение школьников необходимо использование таких же подходов при обучении студентов педагогических вузов. Данное исследование – это теоретический вклад в изучение конвергенции и оценку ее значения в обозримом прошлом, а также перспектив использования конвергентного подхода в школьном физическом образовании и при подготовке будущих учителей физики.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Фещенко, Т. С. Конвергенция в школьном физическом образовании: от ретроспективы к перспективе / Т. С. Фещенко, Л. А. Шестакова. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2023. – № 3. – С. 38–46.

Feshchenko Tatiana Sergeevna,

Doctor of Pedagogy, Associate Professor, Lecturer, Scientific and Educational Institution of Additional Professional Education "Institute of New Technologies", Moscow, Russia

Shestakova Lyubov Aleksandrovna,

Methodologist, National Education Publishing House Limited Liability Company, Moscow, Russia

**CONVERGENCE IN SCHOOL PHYSICS EDUCATION:
FROM RETROSPECTIVE TO PERSPECTIVE**

KEYWORDS: convergent approach; physics; methods of teaching physics; methods of physics at school; physical education; educational process; student teachers; physics teachers; preparation of future teachers; pupils; engineers of the future

ABSTRACT. The article is devoted to the consideration of issues related to the convergence of sciences and technologies, the significance of this phenomenon in the transformation in all areas of human activity and, above all, in the education system. The retrospective of the introduction of the convergent approach in education allows us to comprehend and evaluate its significance in the foreseeable past, and the prospects for using this approach show possible growth points in school physics education, as well as in the training of future physics teachers. Russia needs scientists and engineers, and the school needs a new generation of physics teachers who will be trained by pedagogical universities. The purpose of this article is to identify the main principles and conditions for the formation and implementation of a convergent approach in school physics education based on a retrospective and prospective understanding of convergence in pedagogical

cal theory and practice in teaching physics. The subject of the research is the experience of understanding convergence in pedagogical theory and practice in teaching physics. The authors presented the methodology for studying convergence in education in general, as well as the methodology for using the convergent approach in school physics education when teaching physics to high school students, in particular. The results of a theoretical study showed that a convergent approach in organizing physics classes at school should occupy a dominant position, because thanks to this, it is possible to “anticipate” the needs of high-tech industries in the training of specialists capable of creating in the face of blurring the boundaries between science and technology. To introduce a convergent approach to teaching schoolchildren, it is necessary to use the same approaches when teaching students of pedagogical universities. This study is a theoretical contribution to the study of convergence and an assessment of its significance in the foreseeable past, as well as the prospects for using the convergent approach in school physics education and in the training of future physics teachers.

FOR CITATION: Feshchenko, T. S., Shestakova, L. A. (2023). Convergence in School Physics Education: From Retrospective to Perspective. In *Pedagogical Education in Russia*. No. 3, pp. 38–46.

Введение. В последнее время в научной среде и среде вузовских преподавателей все чаще раздаются тревожные голоса о падении интереса к изучению физики в школе. Об этом свидетельствуют и сокращение количества старшеклассников, которые выбирают физику для сдачи ГИА, и низкий уровень подготовки по физике студентов-первокурсников вузов, где одной из базовых дисциплин является физика. Проблема подготовки школьников к выбору инженерных профессий в настоящий момент стоит очень остро. Эти профессии в реалиях современности не популярны среди выпускников средних общеобразовательных школ, но при этом очень востребованы на рынке труда. Наличие и развитие наукоемких производств – это необходимое условие для создания конкурентоспособной производственной базы России, укрепления ее экономики, развития науки и технологий. Конвергенция наук и технологий – главное направление движения в подготовке разработчиков новых технологий и средств производства для получения новых знаний и идей для новых открытий, которые могут не только повлиять на всю деятельность человека, но и усовершенствовать самого человека как мыслителя, созидателя, исследователя.

Традиционно в преддверии периода государственной итоговой аттестации в различных СМИ публикуются и обсуждаются данные Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) о количественных показателях выбора ЕГЭ по физике. Так, в 2020 году в государственной итоговой аттестации по физике участвовали 139,5 тыс. выпускников, в 2021 году – 128 тыс., а в 2022 – 100 тыс. Снизился и средний балл ЕГЭ по физике: в 2021 году он составлял 55,9, в 2022 году – 53,8. В то же время большинство школьников, сдающих ЕГЭ по физике, изучают этот сложный предмет на базовом уровне [13].

Следует отметить, что школьный курс физики – это основа для изучения общего курса физики в инженерно-технических вузах, однако уровень подготовки школьни-

ков, поступивших в такой вуз, зачастую не соответствует необходимому объему знаний и умений для продолжения обучения. Разрыв между базовыми школьными знаниями и требованиями вуза обуславливает отторжение понимания значимости этой науки для профессиональной подготовки и будущей специальности студента. Молодой человек не осознает роль физики в своем будущем профессиональном становлении [11], а экономика теряет потенциального инженера, исследователя, ученого. Одним из путей, по которому следует двигаться в подготовке новых кадров для новой экономики, начиная со школьного курса физики, по нашему мнению, может стать конвергентный подход в организации учебного процесса и учебных занятий в частности. Учебное занятие мы рассматриваем как целостный фрагмент процесса обучения физике, как систему взаимосвязанных элементов: образовательных ситуаций, форм организации взаимодействия участников, образовательной цели/задачи, предметного содержания, методов и средств обучения. Учебное занятие, во время которого происходит освоение операций, которые нужны для решения предложенных задач, может проводиться на базе организации, имеющей специальное высокотехнологичное оборудование.

В свою очередь, для организации таких занятий необходим учитель, обладающий соответствующими компетенциями.

Таким образом, условием для успешной реализации конвергентного подхода в школьном физическом образовании можно считать направление движения от подготовки выпускника педагогического вуза к подготовке выпускника средней общеобразовательной школы, готового выбирать профессию инженера в высокотехнологичном мире – мире НБИКС-технологий.

В то же время наукоемкие производства, где явно произошло слияние науки и технологий, не соотносят свою деятельность с теорией и практикой образовательной деятельности. Цель данной статьи – выявить основные принципы и условия формирования и реализации конвергентного подхода в

школьном физическом образовании на основе ретроспективного и перспективного осмысления конвергенции в педагогической теории и практике при обучении физике.

В Концепции¹ преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы, отмечается, что физика как учебный предмет наряду с другими учебными предметами естественно-научного цикла должна дать школьникам представление об увлекательности научных исследований, в ходе которых можно найти ответы на сложные вопросы окружающего мира, открыть новые знания и новые горизонты познания. В ходе таких исследований формируются научная картина мира и научное мировоззрение. Физическое образование – это не только основа подготовки молодого поколения к жизни и труду в высокотехнологичном и динамично меняющемся мире, фундамент реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642, и «Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года»², утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490, но и возможность формировать ЕНГ и интерес к науке у основной массы обучающихся, которые в дальнейшем будут работать в самых разных областях деятельности.

Очевидно, что появляется необходимость внедрения новых подходов в систему образования. Некоторые исследователи полагают, что такой подход возможен только в рамках «конвергентного образования». Главным и необходимым условием формирования этого направления является тенденция взаимосвязанного развития НБИКС-технологий, позволяющих поднять образование на качественно новый уровень технологического развития общества, новый уровень системной организации знаний [2]. Напомним, обращаясь к понятию «конвергенция», будем определять его так, как предложил в своих трудах М. В. Ковальчук, а именно: «Речь пойдет о конвергенции – объединении, взаимопроникновении наук и технологий. Этот новый научно-технологический уклад базируется на так называемых НБИК-технологиях, где Н – это нано-, Б – био-, И – информационные технологии, К – когнитивные технологии, основанные на изучении сознания, поведе-

ния живых существ и человека в первую очередь» [6, с. 13].

Ретроспектива. В настоящее время нет единого мнения и четких теоретических оснований для определения конвергенции в образовании и конвергентного подхода в этой системообразующей области деятельности человека. В связи с этим представляется целесообразным рассмотреть трактовки разных исследователей, которые начали появляться в начале XXI века. Как справедливо отмечает О. В. Жиронкина, «нет единства в выборе терминологии, отражающей суть данного феномена, поэтому мы сталкиваемся с такими формулировками, как конвергенция образования, образовательная конвергенция, конвергентное обучение, педагогическая конвергенция» [5, с. 202]. Подчеркнем, что интерес к конвергенции в нашей стране как к феномену в разных отраслях знаний возник на фоне создания в 2009 году в НИЦ «Курчатовский институт» аутентичного комплекса нано-, био-, инфо-, когнитивных и социогуманитарных (НБИКС) наук и природоподобных технологий. Главная идея, которая дала импульс к созданию этого комплекса, – объединение, взаимопроникновение наук и технологий, стирание границ между ними, разработка природоподобных технологий [6]. Развитие направлений НБИКС, нацеленных на разработку указанных технологий, невозможно без подготовки междисциплинарных специалистов [7]. Очевидно, что подготовка таких специалистов – это зона ответственности системы образования.

Как было отмечено, единства в определении конвергенции в образовании в целом и уж тем более в школьном физическом образовании при обучении физике нет. Но, без сомнения, готовить междисциплинарных специалистов необходимо уже со школьной скамьи [6].

Перейдем к ретроспективе определений конвергенции в образовании. Среди определений можно выделить следующие:

- конвергенция – способ обучения [12];
- конвергенция – конфигуратор цивилизационного развития [17];
- конвергенция – двигатель развития межпредметного и метапредметного подходов на базе единого мировоззренческого или методологического принципа [10];
- конвергенция – построение и реализация единых учебных дисциплин, проведение комплексных мероприятий, отражающих интегрирующий характер научных знаний и технологий на базе общих фундаментальных закономерностей развития естественных, гуманитарных и социальных наук [16, с. 125];
- конвергенция – содержание и технологии, в которых заключены признаки сход-

¹ Утверждена решением Коллегии Министерства просвещения РФ 3 декабря 2019 г. №ПК-4вн.

² <https://ach.gov.ru/upload/iblock/363/36360a92e68a8a232aeb82a00a8e4292.pdf>.

ности со средами, создающими условия для развития ребенка, а также сообразные с собственной природой развития ребенка [9].

Итак, в приведенных трактовках, несмотря на их кажущуюся несхожесть, можно выделить общее – это обучение, основанное на использовании технологий развития научного знания в области естественных, гуманитарных, социальных наук в раз-

вивающей образовательной среде.

Прежде чем перейти к нашей трактовке конвергенции при обучении физике в школе, рассмотрим взаимосвязь таких понятий, как педагогическая конвергенция (ПК), технологическая конвергенция (ТК), экономическая конвергенция (ЭК). Сравнительная характеристика этих понятий приведена в таблице.

Таблица

Сравнительная характеристика ПК, ТК, ЭК

Тип конвергенции	Краткая характеристика	Пример проявления	Примечания
ПК	Процесс слияния / схождения в одну точку знаний, технологий и опыта из различных областей науки с целью создания фундамента для решения новых проблем и реализации. Реализация возможна только во взаимодействии образования, науки, производства	– биофизика; – астрофизика; – физическая химия; – бионика; – экономифизика [8]	Экономифизика понимается как применение методов теоретической физики к экономике, финансам, бизнесу
ТК	Объединение разных технологий в новые виды технологий. Является основой для педагогической конвергенции	– дистанционное обучение; – смешанное обучение; – массовое онлайн-обучение	Ярко проявилась в период COVID-19
ЭК	Включает процессы, направленные на сближение стран с целью повышения эффективности функционирования национальной экономики посредством заимствования форм управления, методов хозяйствования. Экономические системы развивающихся стран приобретают схожие черты с развитыми; при этом они сохраняют свои индивидуальные национальные особенности [5]	Переход на систему бакалавриата в высшей школе и последующий отказ от нее	Участие в международном исследовании PISA, получение опыта в оценивании качества образования, в том числе естественнонаучной грамотности, и переход к Национальной оценке качества образования ¹

¹ Приказ Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки, Министерства просвещения Российской Федерации, Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 29.09.2022 № 1038/868/936 «О внесении изменений в приказ Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки, Министерства просвещения Российской Федерации и Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 18 декабря 2019 г. № 1684/694/1377 “Об осуществлении Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки, Министерством просвещения Российской Федерации и Министерством науки и высшего образования Российской Федерации мониторинга системы образования в части результатов национальных и международных исследований качества образования и иных аналогичных оценочных мероприятий, а также результатов участия обучающихся в указанных исследованиях и мероприятиях”» (Зарегистрирован 02.11.2022 № 70815).

Анализируя данную таблицу, можно констатировать, что рассмотренные типы конвергенции взаимосвязаны и взаимообусловлены, поэтому, определяя конвергентное обучение физике в школе, важно подчеркнуть, что физика является сегодня методологией целостного системного понимания природы, математика выступает как аппарат этого понимания. В свою очередь, конвергентные технологии – это инструменты этого аппарата, с одной стороны, с другой – прочная основа промышленного производства и системы образования [1]. Конвергентный подход в школьном физическом образовании можно рассматривать как создание образовательной среды, соот-

ветствующей среде реальной жизни.

Возвращая человечество к единой целостной картине мира, конвергенция в образовании характеризуется широтой охвата: от атомарного уровня (нано-) до интеллектуальных систем (когно-), от природы вещества до природы разума, от атомно-молекулярного конструирования материалов с принципиально новыми свойствами до использования алгоритмов (программ), основанных на изучении функций мозга [15].

Рассматривая ретроспективу конвергентного образования, необходимо отметить, что в Москве с 2011 года реализуется проект «Курчатовский центр непрерывного конвергентного (междисциплинарного) об-

разования».

Этот проект предоставляет уникальные возможности для проведения занятий на базе современных конвергентных лабораторий, оснащенных высокотехнологичным учебным оборудованием. Первоначально участниками данного проекта стали 34 общеобразовательные организации, 2 организации дополнительного образования и Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»¹. С 2020 года в рамках проекта «Инженерный класс в московской школе» открыто новое направление «Курчатовский класс» при участии Национального исследовательского центра «Курчатовский институт». Школьники-участники проекта выполняют практико-ориентированные исследования на базе ведущих вузов, таких как МГУ им. М. В. Ломоносова, НИЯУ МИФИ, МФТИ, МГТУ им. Н. Э. Баумана и др. Такая деятельность мотивирует старшеклассников к выбору профессии инженера, к выбору вуза, где один из профилирующих предметов – физика. Таким образом, можно предположить, что сегодня настал момент перехода на новый виток конвергентного образования.

Рассмотрим возможные перспективы.

Перспектива. В обновленном государственном стандарте среднего общего образования² (ФГОС СОО) определены предметные результаты изучения физики на углубленном уровне, среди которых сформированность мотивации к будущей профессиональной деятельности по специальности физико-технического профиля (п. 13). Это еще один важный ориентир для организации школьного физического образования при обучении физике в рамках конвергентного подхода на пути «взращивания» будущего инженера – специалиста, который имеет техническое образование и решает задачи усовершенствования уже существующих разработок, а также создает новые разработки. Инженерная специальность дает возможность человеку в полной мере реализовать свой интеллектуальный потенциал, взаимодействуя с миром науки, высоких технологий и современных знаний. Важно понимать, что наряду с освоением федеральной образовательной программы необходимо создавать условия, в том числе и на уроках физики, в которых старшеклассник попадает в ситуацию, требующую решения прикладной / жизненной / профессионально ориентиро-

ванной задачи (задания). Задача в этом случае становится не только мотиватором к поиску решения, но и обеспечивает понимание значения физических знаний.

Под профессионально ориентированными мы понимаем задания, формулировки которых так или иначе связаны с избранной школьником будущей профессиональной деятельностью. Использование таких заданий позволяет уже при изучении школьного курса физики на уровне среднего общего образования показать обучающемуся значение физических знаний, а также развивать и совершенствовать функциональную грамотность и одну из важнейших ее составляющих – креативность. Второй аспект связан с формированием мотивов к изучению физики, совершенствованию своих знаний, умений и личностных качеств, позволяющих всегда быть готовым преодолевать трудности в разрешении проблем, в том числе в своей профессиональной подготовке.

Полагаем, что при составлении таких заданий нужно учитывать следующие требования:

– задание должно вписываться в содержательную часть рабочей программы по физике и соответствовать требованиям ФГОС СОО–2022 (требования к результатам освоения основной образовательной программы)³, в частности к личностным, включающим готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению;

– задание должно способствовать достижению цели учебного занятия / урока;

– текст задачи должен быть понятен школьникам, описывать реальные ситуации, связанные с будущей профессией, и давать импульс к поиску ответов на вопросы задания.

Иными словами, профессионально ориентированные задания – это специальные (комплексные) задания, которые отличаются от традиционных учебных задач тем, что в них описывается конкретная проблемная ситуация, способ решения которой явно не задан. Такой формат позволяет предлагать различные подходы к выполнению задания. Это могут быть задания исследовательского характера, где необходимо проанализировать предложенную ситуацию и ответить на вопрос «Почему так происходит?», а также задачи, требующие ответа на вопрос «Как изменить сложившуюся ситуацию / как разрешить возникшую проблему?». Во втором случае возникает необходимость изобрести способ решения задачи, проявив при этом умение использовать не только свои предметные знания физики, но и инженерную / кон-

¹ <https://profil.mos.ru/kur/o-proekte.html>.

² Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413» (зарегистрирован 12.09.2022 № 70034).

³ Там же.

структурскую смекалку. Некоторые исследователи справедливо отмечают, что одна из важнейших задач обучения физике – это формирование у школьников представлений о ее значении в совершенствовании техники и технологий, в создании новых технических устройств и новых решений для внедрения наукоемких технологий [4]. В связи с этим так важно научить школьников решать задачи указанной направленности. Приведем примеры заданий, требующих ответа на вопрос «Как изменить сложившуюся ситуацию / как разрешить возникшую проблему?».

Задача «Мини-плотины» [3, с. 51].

Геологи, которые ставили свои временные палаточные лагеря высоко в горах, далеко от дорог и жилья, брали с собой небольшие переносные турбины. Такие турбины умещаются в рюкзаках и легко устанавливаются в любом месте, на любой реке и дают электроэнергию для освещения. Но для эффективной работы даже такой маленькой турбины одного течения реки недостаточно – лучше, если вода падает на лопасти турбины сверху, то есть нужна плотина. Однако времени для ее возведения у геологов нет, да и плотина нужна временная. Как быть?

1. Какие физические знания необходимы для решения задачи?

2. Предложите как можно больше вариантов решения этой задачи геологами в указанной ситуации.

3. Предложите способы использования возможных высокотехнологичных решений с учетом развития науки и технологий сегодня.

Задача «Опасная Ладога».

Во время Великой Отечественной войны резонанс едва не поставил под угрозу существование дороги, проходившей по льду Ладожского озера, которая была единственной ниточкой, связывавшей блокадный Ленинград с «большой землей»: защитники Ленинграда неожиданно столкнулись с необычным явлением, когда после нормального прохождения по льду тяжелого грузовика легкая машина, которая шла по тому же пути, нередко проваливалась под лед.

1. Какие физические знания необходимы для разрешения данной проблемы?

2. Объясните причину этого явления и предложите способы изменения возникшей ситуации.

3. Какие технологические решения настоящего времени можно было бы использовать? Опишите преимущества использования высоких (наукоемких) технологий.

Помимо заданий, которые мы называем профессионально ориентированными,

важным направлением в современном физическом школьном образовании может стать использование нейросетей / искусственного интеллекта (ИИ).

В Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 г. искусственный интеллект рассматривается как комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые как минимум с результатами интеллектуальной деятельности человека¹. Полагаем, что конвергенция в школьном физическом образовании при обучении физике уже может реализовываться в достаточной мере в области когно- как одной из важнейших составляющих НБИКС-технологий, объединяющей все уровни организации материи.

В повседневной практике уже становится нормой использовать различные образовательные платформы. В основе работы образовательных платформ лежит искусственный интеллект. Ниже приведены возможные варианты использования ИИ.

1. Языковое распознавание и анализ естественного языка:

– Может использоваться для анализа корректности ответов на уроке.

– Голосовой помощник может помочь школьнику при затруднениях в выполнении заданий.

2. Персонализация онлайн-обучения:

– Выстраивание материала курса с учетом предпочтений и целей обучающегося.

– Умная система подсказок, принимающая во внимание уровень знаний школьника.

– Рекомендательная система, определяющая необходимую методику преподавания в опоре на индивидуальные особенности обучающегося.

3. Виртуальное (онлайн) обучение:

– Помощь в выставлении оценок / отметок для выявления и исправления ошибок обучающихся.

– Гибкое формирование классов, основанное на изучении уровня подготовки и познавательных интересов обучающихся.

– Применение чат-ботов для ответов на простые вопросы школьников.

4. Адаптивное обучение:

– Формирование образовательного маршрута для восполнения пробелов в зна-

¹ «Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года», утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490. URL: <https://ach.gov.ru/upload/iblock/363/36360a92e68a8a232aeb82a00a8e4292.pdf>.

ниях обучающихся по результатам диагностики.

– Тренировка микронавыков, требуемых для улучшения успеваемости конкретного школьника.

– Разработка системы поощрений, учитывающей мотивацию школьника.

В практике обучения физике в школе уже давно появились инструменты для использования ИИ, что, в свою очередь, обеспечивает возможность отвечать вызовам научно-технологического развития нашей страны. Еще раз подчеркнем особую актуальность этого направления в период пандемии наряду с использованием формата смешанного обучения. Среди отечественных разработок стоит отметить, например:

1) сервис для создания хроник (<https://chronolines.ru/constructor/line/all/>);

2) Физика | Бесплатная онлайн академия IT (academiait.ru);

3) Виртуальные лабораторные работы по физике (efizika.ru);

4) Озвучка текста онлайн синтезатором речи от Zvukogram;

5) озвучка текста онлайн || Текст в mp3 || Синтезатор речи (apihost.ru).

Благодаря ИИ можно отслеживать цифровой след школьника, который представляет обширный, неструктурированный массив данных. Эти данные обучающиеся оставляют в глобальной сети, совершая те или иные действия. К этому следу относятся письменные проверочные и контрольные работы, тесты, запросы, онлайн-курсы и т. п. ИИ позволяет распознавать лица, голос, переводить речь в текст и наоборот – и все это за считанные секунды. Этот след можно использовать для определения образовательных интересов школьника, выстраивания его образовательного маршрута. Эксперты выделяют несколько преимуществ ИИ [14]:

1. Автоматизированный процесс выставления оценки.

2. Промежуточное повторение материала с интервалом.

3. Использование виртуальных помощников для преподавателей.

4. Проведение когнитивных вычислений на базе суперкомпьютеров.

5. Индивидуальное обучение с учетом интересов и предпочтений обучающегося.

6. Адаптивное обучение – наиболее перспективное направление, основанное на изучении разнородных данных, начиная от оценок по предметам и заканчивая активностью и поведением на занятиях.

7. Накопление и персонализация данных.

8. Мониторинг нарушений в процессе онлайн-сдачи зачетов и экзаменов.

Итак, первой важной точкой роста при

обучении физике могут стать профессионально ориентированные задания. Вторая точка роста – использование возможностей ИИ. Очевидно, источником для этих точек роста при обучении школьников должен стать учитель, обладающий широким спектром знаний, системным мышлением, пониманием тенденций развития наук и технологий, значимости опережающего характера обучения. В ближайшие несколько лет основной объем образовательной деятельности при обучении физике ляжет на плечи учителей, которые уже трудятся в школе. В связи с этим при реализации конвергентного подхода обучения следует принять во внимание объективную необходимость проведения подготовительной работы как по обновлению содержания физического школьного образования в условиях введения обновленных федеральных государственных стандартов среднего общего образования, так и по подготовке будущих учителей физики в стенах профильных вузов и действующих учителей физики в образовательных организациях системы дополнительного профессионального образования (повышение квалификации). Перспективным может стать направление профессиональной переподготовки специалистов с высшим техническим образованием, которые на своем опыте смогут прививать школьникам интерес к инженерным профессиям.

Подводя итог, сформулируем основные выводы:

1. Для реализации конвергентного подхода в школьном физическом образовании при обучении физике необходима образовательная среда, обеспечивающая возможность приобретения компетенций будущего инженера: взаимодействие школы и образовательных площадок с высокотехнологичным оборудованием.

2. Предметное содержание физики целесообразно обогатить профессионально ориентированными заданиями, требующими нестандартного решения.

3. При обучении старшеклассников физике было бы полезно создать систему, обеспечивающую взаимодействие представителей различных наук, производства, научных лабораторий, школьных учителей и преподавателей вузов, ссузов.

4. Основными принципами использования конвергенции науки и технологий в школьном физическом образовании следует считать междисциплинарность; подготовку междисциплинарных специалистов уже на уровне школьного образования; акцент на проектную и исследовательскую учебную и учебно-научную деятельность; развитие сетевой коммуникации с использованием возможностей ИИ; обучение ви-

дам деятельности, а не отдельным предметам, формирование надпредметных знаний.

И, наконец, условием для успешной реализации конвергентного подхода в школьном физическом образовании можно считать направление движения от подготовки

выпускника педагогического вуза к подготовке выпускника средней общеобразовательной школы, готового выбирать профессию инженера в высокотехнологичном мире – мире НБИКС-технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баксанский, О. Е. Современные стратегии и модели образования / О. Е. Баксанский. – Текст : непосредственный // Педагогика и просвещение. – 2014. – № 3. – С. 17–19. – DOI: 10.7256/2306-434X.2014.3.13521.
2. Водопьянов, П. А. Приоритеты и новые мировоззренческие ориентации глобального, ноосферного и конвергентного образования / П. А. Водопьянов, П. М. Бурак. – Текст : электронный // Высшее техническое образование. – 2014. – № 2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prioritety-i-novyemirovozzrencheskie-orientatsii-globalnogo-noosfernogo-i-konvergentnogo-obrazovaniya> (дата обращения: 05.05.2023).
3. Гин, А. А. Теория решения изобретательских задач. Учебное пособие I уровня : учебно-методическое пособие / А. А. Гин, А. В. Кудрявцев, В. Ю. Бубенцов, А. А. Серединский. – 3-е изд. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2017. – 64 с. – Текст : непосредственный.
4. Дергунова, О. Ю. Формирование технико-конструкторской компетентности будущего учителя физики / О. Ю. Дергунова, И. А. Крутова, М. А. Фисенко, А. С. Исмухамбетова. – Текст : непосредственный // Современные наукоемкие технологии. – 2022. – № 12–2. – С. 306–311.
5. Жиронкина, О. В. Отечественный и зарубежный опыт анализа феномена педагогической конвергенции / О. В. Жиронкина // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Гуманитарные и общественные науки. – 2021. – Т. 5, № 3 (19). – С. 201–211.
6. Ковальчук, М. В. Конвергенция наук и технологий – прорыв в будущее / М. В. Ковальчук. – Текст : непосредственный // Наука и технологии в промышленности. – 2011. – № 4. – С. 64–74.
7. Крысанова, О. А. NBIC-конвергенция наук: готовы ли мы к ней? / О. А. Крысанова. – Текст : непосредственный // Вестник молодых ученых и специалистов Самарского государственного университета. – 2014. – № 2 (5). – С. 6–64.
8. Куперин, Ю. А. Естественнонаучный подход к экономической динамике: эконофизика, нейросетевой анализ и квантовые финансы. Часть 1 / Ю. А. Куперин. – Текст : непосредственный // Экономика и управление. – 2009. – № 11 (49). – С. 79.
9. Куркин, Е. Б. Современным детям – конвергентное образование / Е. Б. Куркин. – Текст : непосредственный // Образовательная политика. – 2011. – № 3 (53). – С. 45–52.
10. Лебедева, Т. Н. Реализация конвергентного подхода в образовательной среде лицей для мотивации обучающихся к научно-техническому творчеству : монография / Т. Н. Лебедева, О. Р. Шефер, А. О. Белоусов ; Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. – Челябинск : Южно-Уральский научный центр РАО, 2021. – С. 139. – Текст : непосредственный.
11. Мокляк, Д. С. Изучение причин снижения познавательного интереса к физике у обучающихся школ и вузов / Д. С. Мокляк. – Текст : непосредственный // Преподаватель XXI век. – 2021. – № 2, ч. 1. – С. 86–93. – DOI: 10.31862/2073-9613-2021-2-86-93.
12. Орлик, Е. А. Конвергентное обучение как средство реализации метапредметного подхода в колледже физической культуры / Е. А. Орлик, А. О. Белоусов, М. В. Габов [и др.]. – Текст : электронный // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2022. – № 2 (204). – URL: <https://lesgaft-notes.spb.ru/node/22323> (дата обращения: 27.04.2023).
13. Пурьшева, Н. С. Актуальные проблемы школьного физического образования в Российской Федерации / Н. С. Пурьшева, Д. А. Исаев. – Текст : электронный // Педагогическое образование в России. – 2020. – № 6. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-shkolnogo-fizicheskogo-obrazovaniya-v-rossiyskoj-federatsii> (дата обращения: 27.04.2023).
14. Родионов, О. В. Технологии искусственного интеллекта в образовании / О. В. Родионов, Н. В. Тамп. – Текст : электронный // Воздушно-космические силы. Теория и практика. – 2022. – № 22. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-iskusstvennogo-intellekta-v-obrazovanii-1> (дата обращения: 08.05.2023).
15. Фещенко, Т. С. Конвергентный подход в школьном образовании – новые возможности для будущего / Т. С. Фещенко, Л. А. Шестакова. – Текст : электронный // МНИЖ. – 2017. – № 11–2 (65). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/konvergentnyy-podhod-v-shkolnom-obrazovanii-novyе-vozmozhnosti-dlya-buduschego> (дата обращения: 27.04.2023).
16. Червонный, М. А. Исследование конвергентного обучения в школьном образовании при подготовке учителей / М. А. Червонный, А. А. Власова. – Текст : непосредственный // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2022. – Вып. 5 (223). – С. 123–131. – DOI: 10.23951/1609-624X-2022-5-123-131.
17. Шевлякова-Борзенко, И. Л. Конвергентные процессы в образовании: истоки, факторы, динамика / И. Л. Шевлякова-Борзенко. – Текст : непосредственный // Университетский педагогический журнал. – 2022. – № 2. – С. 3–10.

REFERENCES

1. Baksansky, O. E. (2014). *Sovremennye strategii i modeli obrazovaniya* [Modern Strategies and Models of Education]. In *Pedagogika i prosveshchenie*. No. 3, pp. 17–19. DOI: 10.7256/2306-434X.2014.3.13521.

2. Vodopyanov, P. A., Burak, P. M. (2014). Prioritety i novye mirovozzrencheskie orientatsii global'nogo, noosfernogo i konvergentnogo obrazovaniya [Priorities and New Worldview Orientations of Global, Noospheric and Convergent Education]. In *Vysshee tekhnicheskoe obrazovanie*. No. 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prioritety-i-novye-mirovozzrencheskie-orientatsii-globalnogo-noosfernogo-i-konvergentnogo-obrazovaniya> (mode of access: 05.05.2023).
3. Gin, A. A., Kudryavtsev, A. V., Bubentsov, V. Yu., Seredinsky, A. A. (2017). *Teoriya resheniya izobretatel'skikh zadach. Uchebnoe posobie I urovnya* [Theory of Inventive Problem Solving. Tutorial I Level]. 3rd edition. Tomsk, Izdatel'stvo Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. 64 p.
4. Dergunova, O. Yu., Krutova, I. A., Fisenko, M. A., Ismukhambetova, A. S. (2022). Formirovaniye tekhniko-konstruktorskoj kompetentnosti budushchego uchitelya fiziki [Formation of Engineering and Design Competence of a Future Physics Teacher]. In *Sovremennyye naukoemkie tekhnologii*. No. 12–2, pp. 306–311.
5. Zhironkina, O. V. (2021). Otechestvennyy i zarubezhnyy opyt analiza fenomena pedagogicheskoi konvergensii [Domestic and Foreign Experience in the Analysis of the Phenomenon of Pedagogical Convergence]. In *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Gumanitarnyye i obshchestvennyye nauki*. Vol. 5. No. 3 (19), pp. 201–211.
6. Kovalchuk, M. V. (2011). Konvergensiya nauk i tekhnologii – proryv v budushchee [Convergence of Sciences and Technologies is a Breakthrough into the Future]. In *Nauka i tekhnologii v promyshlennosti*. No. 4, pp. 64–74.
7. Krysanova, O. A. (2014). NBIC-konvergensiya nauk: gotovy li my k nei? [NBIC-Convergence of Sciences: Are We Ready for It?]. In *Vestnik molodykh uchenykh i spetsialistov Samarskogo gosudarstvennogo universiteta*. No. 2 (5), pp. 6–64.
8. Kuperin, Yu. A. (2009). Estestvennonauchnyy podkhod k ekonomicheskoi dinamike: ekonofizika, neirosetevoi analiz i kvantovyye finansy. Chast' 1 [Natural Science Approach to Economic Dynamics: Econophysics, Neural Network Analysis and Quantum Finance. Part 1]. In *Ekonomika i upravlenie*. No. 11 (49), p. 79.
9. Kurkin, E. B. (2011). Sovremennym detyam – konvergentnoe obrazovanie [Modern Children – Convergent Education]. In *Obrazovatel'naya politika*. No. 3 (53), pp. 45–52.
10. Lebedeva, T. N., Shefer, O. R., Belousov, A. O. (2021). *Realizatsiya konvergentnogo podkhoda v obrazovatel'noi srede litseyia dlya motivatsii obuchayushchikhsya k nauchno-tekhnicheskomu tvorchestvu* [Implementation of a Convergent Approach in the Educational Environment of the Lyceum to Motivate Students to Scientific and Technical Creativity]. Chelyabinsk, Yuzhno-Ural'skii nauchnyy tsentr RAO, p. 139.
11. Moklyak, D. S. (2021). Izuchenie prichin snizheniya poznavatel'nogo interesa k fizike u obuchayushchikhsya shkol i vuzov [Studying the Reasons for the Decline in Cognitive Interest in Physics among Students in Schools and Universities]. In *Prepodavatel' XXI vek*. No. 2, part 1, pp. 86–93. DOI: 10.31862/2073-9613-2021-2-86-93.
12. Orlik, E. A., Belousov, A. O., Gabov, M. V. et al. (2022). Konvergentnoe obuchenie kak sredstvo realizatsii metapredmetnogo podkhoda v kolledzhe fizicheskoi kul'tury [Convergent Learning as a Means of Implementing a Meta-subject Approach in a College of Physical Culture]. In *Uchenyye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta*. No. 2 (204). URL: <https://lesgaft-notes.spb.ru/ru/node/22323> (mode of access: 27.04.2023).
13. Purysheva, N. S., Isaev, D. A. (2020). Aktual'nye problemy shkol'nogo fizicheskogo obrazovaniya v Rossiiskoi Federatsii [Actual Problems of School Physical Education in the Russian Federation]. In *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii*. No. 6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-shkolnogo-fizicheskogo-obrazovaniya-v-rossiyskoy-federatsii> (mode of access: 27.04.2023).
14. Rodionov, O. V., Tamp, N. V. (2022). Tekhnologii iskusstvennogo intellekta v obrazovanii [Artificial Intelligence Technologies in Education]. In *Vozdushno-kosmicheskie sily. Teoriya i praktika*. No. 22. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-iskusstvennogo-intellekta-v-obrazovanii-1> (mode of access: 08.05.2023).
15. Feshchenko, T. S., Shestakova, L. A. (2017). Konvergentnyy podkhod v shkol'nom obrazovanii – novyye vozmozhnosti dlya budushchego [Convergent Approach in School Education is New Opportunities for the Future]. In *MNIZh*. No. 11–2 (65). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/konvergentnyy-podhod-v-shkolnom-obrazovanii-novyye-vozmozhnosti-dlya-budushchego> (mode of access: 27.04.2023).
16. Chervonnyy, M. A., Vlasova, A. A. (2022). Issledovanie konvergentnogo obucheniya v shkol'nom obrazovanii pri podgotovke uchitelei [Study of Convergent Learning in School Education in Teacher Training]. In *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*. Issue 5 (223), pp. 123–131. DOI: 10.23951/1609-624X-2022-5-123-131.
17. Shevlyakova-Borzenko, I. L. (2022). Konvergentnyye protsessy v obrazovanii: istoki, faktory, dinamika [Convergent Processes in Education: Origins, Factors, Dynamics]. In *Universitetskii pedagogicheskii zhurnal*. No. 2, pp. 3–10.