

МЕТОДЫКА ВЫКЛАДАННЯ МАТЭМАТЫКІ

Весті БДПУ. Серыя 3. 2022. № 4. С. 10–15

УДК 378.14.014.13

UDC 378.14.014.13

ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ФИЗИКО- МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ» В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

WAYS OF SOLVING THE PROBLEM OF TRAINING TEACHERS IN MAJOR «PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION» IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF THE SPHERE OF EDUCATION IN THE REPUBLIC OF BELARUS

С. И. Василец,

кандидат физико-математических наук, проректор по учебной работе Белорусского государственного педагогического университета имени Максима Танка;

А. Ф. Климович,

кандидат педагогических наук, декан физико-математического факультета Белорусского государственного педагогического университета имени Максима Танка;

Л. Л. Тухолко,

кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики преподавания математики Белорусского государственного педагогического университета имени Максима Танка

S. Vasilets,

PhD in Physics and Mathematics, Deputy Rector for Academic Work, Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank;

A. Klimovich,

PhD in Pedagogy, Dean of the Faculty of Physics and Mathematics, Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank;

L. Tukholko,

PhD in Pedagogy, Associate Professor of the Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank

Поступила в редакцию 19.12.22.

Received on 19.12.22.

В статье описан комплекс мероприятий, осуществляемых в БГПУ для решения проблемы кадрового обеспечения системы образования Республики Беларусь специалистами педагогического профиля в области физико-математического образования, способными к внедрению инновационных технологий, направленных на подготовку обучающихся к жизни в цифровом обществе. Рассматриваются особенности новых типовых учебных планов для различных предметных областей специальности «Физико-математическое образование» педагогического профиля, которые будут действовать с 2023 года, характеризуется специфика образовательного маркетинга, направленного на повышение степени привлекательности обучения по этой специальности.

Ключевые слова: физико-математическое образование, учебный план, цифровизация образования, образовательный маркетинг, профориентация.

The article describes a set of measures implemented at BSPU to solve the problem of staffing the education system of the Republic of Belarus by pedagogical specialists in the field of Physics and Mathematics education, that are capable of introducing innovative technologies aimed at preparing students for life in a digital society. The features of the new standard curricula for various subject areas of the specialty «Physics and Mathematics education» of the pedagogical profile, which will be in effect since 2023, are considered. The specifics of educational marketing aimed at increasing the degree of attractiveness of studying this specialty are characterized.

Keywords: Physics and Mathematics education, curriculum, digitalization of education, educational marketing, career guidance.

Введение. В настоящее время в системе физико-математического образования в Республике Беларусь наблюдается спад интереса абитуриентов к ряду специальностей высшей школы и связанный с этим дефицит молодых специалистов на всех уровнях и ступенях образования, который обусловлен, с одной стороны, сложностью профессии преподавателя физико-математических дисциплин, с другой стороны, привлекательностью перехода специалистов, обладающих соответствующими способностями и навыками, в более высокооплачиваемую сферу IT-технологий. Этот кризис наиболее остро ощущается в связи с тенденцией к цифровой трансформации процессов в системе образования [1], требующей достаточного количества специалистов соответствующей квалификации, поэтому является актуальным поиск путей модернизации системы подготовки специалистов педагогического профиля в области физико-математического образования и обеспечения продвижения соответствующих образовательных услуг. Ранее вопросам профильной и профессиональной подготовки были посвящены работы И. В. Гладкой, Г. В. Куприяновой, Р. М. Мелекесовой, Н. В. Немовой, А. А. Пинского, С. Н. Чистяковой и других авторов, которые отмечали необходимость взаимодействия всех заинтересованных сторон (учреждений общего среднего и высшего образования, а также семьи) для привлечения абитуриентов на обучение по специальностям высшего образования.

Основная часть. Одним из способов решения обозначенной проблемы является подготовка преподавателей, компетентных в нескольких предметных областях, способных эффективно работать в условиях высокотехнологичной образовательной среды. В связи с этим с 2023 года в соответствии с новым Общегосударственным классификатором Республики Беларусь ОКРБ 011-2022 «Специальности и квалификации» [2], вступившим в действие 01.09.2022 г., в БГПУ планируется подготовка преподавателей по специальности 6-05-0113-04 «Физико-математическое образование» профиля 01 «Педагогика» по следующим предметным областям: «Математика и информатика», «Физика и информатика», «Математика и физика», «Информатика» с профилизацией

«Английский язык», в рамках которых изучается блок дисциплин, единых для всех четырех предметных областей.

Для будущих преподавателей физики, математики и информатики сформированы единые или минимально отличающиеся модули «базовых» физико-математических дисциплин, а также модули дисциплин, относящихся к информатике и использованию информационных технологий в образовании, овладение содержанием которых позволит выпускнику педагогического вуза совмещать функции преподавателей физики, математики, информатики и обеспечивать достижение целей цифровой трансформации процессов в системе образования.

Приведем примеры модулей, разработанных для предметных областей укрупненной специальности 6-05-0113-04 «Физико-математическое образование» (символ «/» означает возможность выбора обучающимся одной из двух дисциплин):

- **Модуль «Высшая математика – 1»** (единый для всех предметных областей специальности) включает дисциплины: «Высшая алгебра», «Аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика».
- **Модуль «Моделирование. Защита информации» для предметных областей «Математика и информатика» и «Информатика» с профилизацией «Английский язык»** включает следующие единые дисциплины: «Вычислительные методы и компьютерное моделирование», «Компьютерное прототипирование и 3D-печать», «Веб-программирование», «Разработка веб-приложений» / «Разработка приложений для мобильных систем», «Алгебраические методы в защите информации» / «Компьютерная безопасность».
- **Модуль «Моделирование. Защита информации» для предметной области «Физика и информатика»** наряду с дисциплинами, едиными для названных выше предметных областей («Вычислительные методы и компьютерное моделирование», «Компьютерное прототипирование и 3D-печать», «Веб-программирование»), включает дисциплины, отражающие специфику предметной подготовки: «Численный эксперимент и моделирование в физике», «Виртуальное моделирование физиче-

ских процессов» / «Алгебраические методы в защите информации».

- **Модуль «Моделирование. Защита информации» для предметной области «Математика и физика»** включает дисциплины, отражающие специфику предметной подготовки: «Численный эксперимент и моделирование в физике», «Виртуальное моделирование физических процессов» / «Алгебраические методы в защите информации».

Типовыми учебными планами целенаправленно предусмотрены дисциплины, содержание которых обеспечивает подготовку будущих преподавателей к использованию цифровых технологий для обеспечения профессиональной деятельности. Например, при изучении содержания дисциплин «Создание и использование электронных образовательных ресурсов», «Образовательная робототехника», «STEM-технологии в образовании», «Администрирование компьютерных систем и сетей в учреждениях образования», «Виртуальная реальность», «Технологии искусственного интеллекта» студенты осваивают технологии создания ресурсов дистанционного обучения, SMART-технологии, технологии группового взаимодействия, онлайн-сервисы и различные технологии, направленные на решение задач профессиональной деятельности. Они учатся применять облачные технологии, системы проведения вебинаров и телеконференций, а также конструировать сайты образовательной направленности. Сформированные компетенции позволят будущим специалистам эффективно организовать образовательный процесс и осознать престиж физико-математического образования и педагогической профессии [3; 4].

Отметим, что новые типовые планы соответствуют нормативным документам, регламентирующим в Республике Беларусь их содержание. Так, в названных планах *трудоемкость теоретического обучения* предполагается в объеме 200–210 зачетных единиц (далее – ЗЕ), где *государственный компонент (инвариантный)* составляет 115–135 ЗЕ, а *компонент учреждения образования (вариативный)* – 75–95 ЗЕ (64 % и 36 % соответственно). Это позволяет обеспечить единый подход к подготовке преподавателей в области физико-математического образования. Учебные и производственные практики со-

ставляют 22–38 ЗЕ, а дипломное проектирование – 6–10 ЗЕ. Также планами предусмотрены модули факультативных дисциплин и дополнительных видов обучения. Всего трудоемкость обучения составляет 240 ЗЕ по каждому плану.

В разрезе дисциплин, реализуемых типовыми учебными планами, предусмотрен также единый подход к содержанию модулей социально-гуманитарных дисциплин и психолого-педагогической подготовки будущих преподавателей. Так, во всех учебных планах присутствуют следующие модули:

в государственном компоненте:

- **Социально-гуманитарные дисциплины – 1** («История белорусской государственности», «Современная политэкономия», «Философия»).
 - **Иностранный язык** («Иностранный язык (общее владение)», «Иностранный язык (профессиональный)»).
 - **Педагогика и психология** («Основы психологии и педагогики», «Социальная психология», «Педагогика», «Педагогические технологии», «Возрастная и педагогическая психология»).
 - **Инновации в обучении и воспитании** («Инновационные практики в образовании», «Инклюзивная образовательная практика»).
- в компоненте учреждения образования:**
- **Социально-гуманитарные дисциплины – 2** («Основы культурологии» / «Великая Отечественная война советского народа (в контексте Второй мировой войны)»; «Личностно-профессиональное развитие специалиста» / «Основы психологической безопасности личности»; «Основы управления интеллектуальной собственностью» / «Правовые основы деятельности учреждения образования»).
 - **Психолого-педагогические дисциплины** («Работа с одаренными обучающимися» / «Профилактика отклоняющегося поведения»; «Медиапедагогика и цифровая дидактика» / «Организация воспитательной работы в учреждениях образования»).

В объеме учебных часов соотношение предметной и гуманитарной подготовки будущих учителей математики, физики и информатики составляет 70 % и 30 % соответственно.

Указанные примеры модулей разработанных учебных планов подтверждают ори-

ентацию на максимальный учет специфики предметной области (профилизации) в рамках укрупненной специальности «Физико-математическое образование» при соблюдении единых подходов к отбору содержания образования.

Модернизация учебных планов в направлении обеспечения подготовки квалифицированных специалистов в нескольких предметных областях и повышения привлекательности спектра изучаемых дисциплин является важным направлением деятельности по решению проблемы кадрового обеспечения системы образования Республики Беларусь специалистами педагогического профиля в области физико-математического образования.

Еще одно направление указанной деятельности – *это образовательный маркетинг* [5], направленный на продвижение образовательных услуг в сфере подготовки педагогических кадров.

Основными задачами маркетинга в сфере образования являются:

- исследование нужд существующих и потенциальных абитуриентов в конкретных профессиональных областях;
- разработка новых образовательных программ для конкретной целевой аудитории (например, выпускники школ, учителя, заявки учреждений образования и др.);
- анализ проведения вступительной кампании и прогнозирование ее развития;
- анализ конкурентов, управления качеством и конкурентоспособностью образовательных программ;
- организация материально-технического обеспечения образовательного процесса;
- формирование плана приема на специальности;
- выбор стиля общения с потенциальными абитуриентами и каналов для коммуникации;
- организация непрерывного образования (обеспечение возможности продолжения образования на новых уровнях);
- разработка и применение PR и рекламных методов.

Одним из проявлений образовательного маркетинга является *профориентационная работа*, предполагающая проведение мероприятий по продвижению и рекламе образовательных программ. Для привлечения абитуриентов к педагогическому физико-мате-

матическому образованию администрацией, профессорско-преподавательским составом кафедр и студентами физико-математического факультета (ФМФ) БГПУ систематически ведется профориентационная работа в традиционной форме и с привлечением средств информационно-коммуникационных технологий, в том числе сети Интернет. Ежегодно организуются более 200 мероприятий:

– *профориентационные беседы* с будущими абитуриентами (в том числе в онлайн-формате) в рамках организации педагогических практик студентов, волонтерской деятельности первокурсников (в том числе окончивших педагогические классы), сотрудничества с учреждениями общего среднего образования (УОСО), в первую очередь с 4 филиалами кафедр, участия в жюри районных, городских и республиканских конкурсов исследовательских работ учащихся УОСО, во время «Звездного похода» по местам боевой и трудовой славы белорусского народа;

– *встречи с учащимися педагогических классов* (например, в ГУО «Минский городской образовательно-оздоровительный центр «Лидер»») были проведены: лабораторный практикум по физике с онлайн-экспериментом на базе цифровой лаборатории, организованный кафедрой физики и методики преподавания физики БГПУ; демонстрация проектов манипулятор «рука» и сигнализация, реализованных на 3D-принтере и управляемые платой Arduino. Под руководством студентов физико-математического факультета учащиеся также попрактиковались в программировании одноплатного компьютера Micro:bit и образовательной игре по математике, самостоятельно открыв свойства загадочного листа Мёбиуса. Участниками мероприятия на тему «Подготовка учащихся педагогических классов к обучению в новом образовательном пространстве», организованного кафедрой математики и методики преподавания математики совместно с филиалом кафедры (ГУО «Средняя школа № 203 г. Минска»), стали учащиеся педагогических классов, которые прошли квест по математике, подготовленный студентами факультета; выполнили тестовые задания Международного исследования «Пиза» по проверке функциональной грамотности по математике; в форме соревнования освоили методы решения задач из школьного курса математики на мастер-классе. По отзы-

вам школьников, посещение БГПУ носило познавательный и увлекательный характер, а также укрепило их уверенность в правильном выборе будущей профессии);

– *республиканская интернет-олимпиада БГПУ* для школьников Республики Беларусь (по физике, математике и информатике ежегодно участвуют более 3000 учащихся школ, гимназий и лицеев, многих из которых подготовили выпускники факультета);

– *учебные занятия в школах юных физиков, информатиков и математиков*, проводимые в цифровых лабораториях факультета и в онлайн-формате (размещены на YouTube-канале БГПУ);

– *онлайн-уроки* по темам школьной математики и информатики в рамках образовательного онлайн-проекта «Будущие педагоги – детям» (<https://moodle-rus.bspu.by/>);

– *«Дни открытых дверей»* в очном и онлайн-формате, а рамках которых учащиеся 11 классов получают информацию о знаниях, востребованных в условиях Индустрии 4.0, которыми можно овладеть, обучаясь на физико-математическом факультете БГПУ; знакомятся с условиями поступления и обучения, с содержанием дисциплин специальностей, реализуемых на факультете, с особенностями организации и стимулирования учебной, научно-исследовательской и общественной деятельности студентов; о молодежных проектах, насыщенной культурной и спортивной жизни факультета; о возможностях трудоустройства после получения квалификации «Преподаватель» и продолжении обучения для личностного роста. В проекте ежегодно принимают участие более 150 обучающихся республики. Вместе с родителями и учителями они посещают занятия по математике, экспериментальной физике, робототехнике, астрономии и встречаются со студенческим активом;

– *проект «Студент на один день»*, в рамках которого на мини-экскурсии школьники знакомятся с университетом и лабораториями физико-математического факультета, участвуют в проведении увлекательных физических опытов, собирают и программируют роботов и др.;

– *ознакомительные экскурсии с элементами занятий* с погружением в мир университета (например, школьники на базе цифровой лаборатории наблюдают за экспериментами, демонстрирующими различные законы физики; в Республиканском ресурсном центре об-

разовательной робототехники БГПУ знакомятся с робототехническими наборами, с работой 3D-принтера, а также самостоятельно с вдохновением собирают модели роботов; наблюдают за звездами в планетарии);

– *образовательная программа «IT-лето»* на базе Республиканского ресурсного центра образовательной робототехники (перед школьниками выступают руководители, преподаватели и студенты факультета, которые знакомят их с историей центра, его ресурсной базой, основными программируемыми конструкторами, визуальными средами программирования; проводятся учебные занятия по сборке, программированию и тестированию роботов, по подготовке к соревнованиям по робототехнике);

– *выставочная деятельность* (например, в ходе участия в мероприятиях XXVIII Международного ИКТ-форума «ТИБО-2022» были представлены информационные материалы университета и факультета (мультимедийные презентации, буклеты, закладки, календари и др.); работниками кафедр информатики и методики преподавания информатики, физики и методики преподавания физики были продемонстрированы информационно-коммуникационные технологии, применяемые в организации образовательного процесса в БГПУ, в том числе в подготовке учителей физики, математики и информатики. Более 350 участников и посетителей выставки (школьники и их родители, представители учреждений образования различного уровня, работники организаций IT-сферы, а также делегации разных стран) познакомились с экспонатами БГПУ, с условиями и правилами поступления на педагогические специальности, с интересом общались с представителями физико-математического факультета, активно участвовали в мастер-классах по программированию и управлению моделью приводной платформы, собранной из конструктора Lego Mindstorms EV3. В рамках II ФОРУМА «ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА» представители БГПУ приняли участие в тематических заседаниях «e-Education, Open Science, Innovation Infrastructure: Цифровизация в образовании, науке и инновациях», семинаре «Будущее робототехники в сфере образования» и церемонии награждения Белорусского национального этапа VI Международной Олимпи-

ады (Scratch Olympiad 2022) по креативному программированию среди детей);

– *международная студенческая научно-практическая интернет-конференция «Инновационные подходы к обучению физике, математике, информатике»* (ежегодно в работе конференции принимают участие более 20 учащихся учреждений общего среднего образования, чьи доклады рекомендованы к изданию в сборнике);

– *размещение постов в социальных сетях*, которые приглашают на вышеуказанные мероприятия, освещают жизнь факультета, а в период приемной кампании публикация рекламных материалов в социальных сетях с целевой аудиторией, соответствующей возрасту абитуриентов.

Все перечисленные выше мероприятия позволили привлечь к участию в конкурсе при поступлении на физико-математический факультет БГПУ значимую часть целевой аудитории абитуриентов, что обеспечило

выполнение плана приема на специальности «Математика и информатика» и «Физика и информатика» в 2022 году.

Заключение. Таким образом, в БГПУ реализуется два основных направления деятельности администрации, профессорско-преподавательского состава физико-математического факультета по решению проблемы кадрового обеспечения системы образования Республики Беларусь специалистами педагогического профиля в области физико-математического образования: 1) модернизация учебных планов и программ в направлении обеспечения подготовки квалифицированных специалистов в нескольких предметных областях и повышения привлекательности спектра изучаемых дисциплин; 2) образовательный маркетинг, предполагающий разработку и применение разнообразных PR и рекламных методов, реализуемых в рамках профориентационной работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019–2025 годы : утв. Министром образования Респ. Беларусь И. В. Карпенко, 15 марта 2019 г. : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://drive.google.com/file/d/1T0v7iQqQ9ZoxO2llwR_OlhqZ3rjKVqY/view. – Дата доступа: 12.11.2022.
2. Общегосударственный классификатор Республики Беларусь : утв. постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 24 марта 2022 г. № 54 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://nihe.by/images/cnpo/%D0%9E%D0%9A%D0%A0%D0%91_011-2022-1-64_removed.pdf. – Дата доступа: 12.11.2022.
3. Минич, О. А. Модернизация состава ИКТ-компетенций педагогов для подготовки будущих учителей в области методов электронного обучения и сетевого взаимодействия. Информатика и образование. 2022; 37(4):80–87 / О. А. Минич, А. Ф. Климович [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bspu.by/handle/doc/56949?ysclid=lb273uknlc354026594>. – Дата доступа: 12.11.2022.
4. Климович, А. Ф. Продвижение физико-математического образования средствами информационно-коммуникационных технологий / А. Ф. Климович // Физико-математическое образование: цели, достижения и перспективы: материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Минск, 20–21 октября 2022 г. / Белорус. гос. пед. ун-т им. М. Танка; редкол. С. И. Василец, А. Ф. Климович (отв. ред.), В. Р. Соболев [и др.] – Минск : БГПУ, 2022. С.7–13.
5. Солопенко, А. О. Маркетинг в сфере образования / А. О. Солопенко, И. И. Плужникова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/marketing-v-sfere-obrazovaniya>. – Дата доступа: 12.11.2022.

REFERENCES

1. Konceptsiya cifrovoj transformacii processov v sisteme obrazovaniya Respubliki Belarus' na 2019–2025 gody : utv. Ministrom obrazovaniya Resp. Belarus' I. V. Karpenko, 15 marta 2019 g. : [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: https://drive.google.com/file/d/1T0v7iQqQ9ZoxO2llwR_OlhqZ3rjKVqY/view. – Data dostupa: 12.11.2022.
2. Obshchegosudarstvennyj klassifikator Respubliki Belarus' : utv. postanovleniem Ministerstva obrazovaniya Respubliki Belarus' ot 24 marta 2022 g. № 54 [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: https://nihe.by/images/cnpo/%D0%9E%D0%9A%D0%A0%D0%91_011-2022-1-64_removed.pdf. – Data dostupa: 12.11.2022.
3. Minich, O. A. Modernizaciya sostava IKT-kompetencij pedagogov dlya podgotovki budushchih uchitelej v oblasti metodov elektronного obucheniya i setevogo vzaimodejstviya. Informatika i obrazovanie. 2022; 37(4):80–87 / O. A. Minich, A. F. Klimovich [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://elib.bspu.by/handle/doc/56949?ysclid=lb273uknlc354026594>. – Data dostupa: 12.11.2022.
4. Klimovich, A. F. Prodvizhenie fiziko-matematicheskogo obrazovaniya sredstvami informacionno-kommunikacionnyh tekhnologij / A. F. Klimovich // Fiziko-matematicheskoe obrazovanie: celi, dostizheniya i perspektivy: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., g. Minsk, 20–21 oktyabrya 2022 g. / Belorus. gos. ped. un-t im. M. Tank; redkol. S. I. Vasilec, A. F. Klimovich (otv. red.), V. R. Sobol' [i dr.] – Minsk : BGPU, 2022. S.7–13.
5. Solopenko, A. O. Marketing v sfere obrazovaniya / A. O. Solopenko, I. I. Pluzhnikova [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/marketing-v-sfere-obrazovaniya>. – Data dostupa: 12.11.2022.