

ПРОБЛЕМА ФОРМИРОВАНИЯ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕДАГОГОВ-МУЗЫКАНТОВ: ДИДАКТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

А. А. Коновалов,

Российский государственный профессионально-педагогический университет (РГППУ),
Екатеринбург, Российская Федерация, 620143
ORCID: 0000-0003-4134-665X

Аннотация. Стремительное развитие цифровых технологий, раскрытие их новых возможностей и способов применения в музыкальном образовании актуализируют проблему формирования специфических необходимых для эффективного использования последних достижений музыкально-компьютерных технологий в образовательной практике умений и навыков педагогов-музыкантов. В статье представлен обзор положительного опыта, иллюстрирующий применение цифровых технологий в системе мирового музыкального образования. Определён перечень умений и навыков, необходимых педагогам-музыкантам для успешной реализации музыкально-компьютерной деятельности в ходе профессиональной педагогической практики. Предложен дидактический комплекс, в содержание которого входят мультимедийный практикум, мультимедийное пособие, образовательный сайт и электронное учебное пособие. Рассматривается педагогический потенциал данного комплекса в формировании таких умений и навыков, как набор нотного текста в нотографическом редакторе; создание компьютерной аранжировки и её последующая художественная обработка; осуществление звукозаписи; разработка цифровых дидактических технологий для последующего внедрения в систему музыкального образования. Специальное внимание уделяется апробации авторского комплекса в подготовке будущих педагогов-музыкантов, положительные результаты которой представлены в статье. Отмечается, что его использование целесообразно не только в профессиональной музыкально-педагогической подготовке, но и в системе повышения квалификации в процессе непрерывного образования педагогов-практиков.

Ключевые слова: музыкально-компьютерные технологии, педагог-музыкант, умения и навыки музыкально-компьютерной деятельности; дидактический комплекс, мультимедийный практикум, мультимедийное пособие, образовательный сайт.

© Коновалов А. А., 2023



Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International License
The content is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Благодарность. Автор благодарит рецензентов и редакцию журнала «Музыкальное искусство и образование» за внимательное прочтение, экспертную оценку работы и ценные рекомендации.

Для цитирования: Коновалов А. А. Проблема формирования умений и навыков музыкально-компьютерной деятельности педагогов-музыкантов: дидактический аспект // Музыкальное искусство и образование / Musical Art and Education. 2023. Т. 11. № 4. С. 134–149. DOI: 10.31862/2309-1428-2023-11-4-134-149.

DOI: 10.31862/2309-1428-2023-11-4-134-149

THE PROBLEM OF FORMATION OF SKILLS AND ABILITIES IN MUSICAL AND COMPUTER ACTIVITIES OF MUSIC TEACHERS: DIDACTIC ASPECT

Anton A. Konovalov,

Russian State Vocational Pedagogical University (RSVPU),
Ekaterinburg, Russian Federation, 620143
ORCID: 0000-0003-4134-665X

Abstract. The rapid development of digital technologies, the disclosure of their new possibilities and ways of application in music education, actualizes the problem of the formation of specific skills and abilities of musical teachers necessary for the effective use of the latest achievements of music and computer technologies in educational practice. The article provides an overview of the positive experience illustrating the use of digital technologies in the system of world music education. The list of skills and abilities necessary for musical teachers for the successful implementation of musical and computer activities in the course of professional pedagogical practice has been determined. A didactic complex was proposed, the content of which includes a multimedia workshop, a multimedia manual, an educational website and an electronic textbook. The pedagogical potential of this complex is considered in the formation of such skills as typing musical text in a photographic editor; creating a computer arrangement and its subsequent artistic processing; making sound recordings; development of digital didactic technologies for subsequent implementation into the music education system. Special attention is paid to the approbation of the author's complex in the training of future music teachers, the positive results of which are presented in the article. It is noted that its use is advisable not only in professional musical and pedagogical training, but also in the system of professional development in the process of continuing education of practical teachers.

Keywords: music and computer technologies, music teacher, skills and abilities of music and computer activities; didactic complex, multimedia workshop, multimedia manual, educational website.

Acknowledgement. The author is grateful to the reviewers and the editorial staff of the journal “Musical Art and Education” for careful reading, expert assessment of the manuscript and valuable recommendations.

For citation: Konovalov A. A. The Problem of Formation of Skills and Abilities in Musical and Computer Activities of Music Teachers: Didactic Aspect // *Muzikal'noe iskusstvo i obrazovanie* = Musical Art and Education, 2023, vol. 11, no. 4, pp. 134–149 (in Russian). DOI: 10.31862/2309-1428-2023-11-4-134-149.

Современные представления о цифровых технологиях как инструментарии музыкантов-педагогов

Цифровые технологии широко используются в настоящее время в общеобразовательных учебных заведениях, колледжах, университетах, в учреждениях дополнительного образования, что, несомненно, является одной из ключевых тенденций современного музыкального образования. Исследователи, в том числе J. Váradi, G. Józsa, справедливо отмечают, что традиционная модель музыкального образования сегодня активно дополняется цифровой культурой, тем самым перед педагогическим сообществом открываются новые перспективы [1].

Изменения, происходящие в образовательной среде, ставят перед педагогами-музыкантами непростую задачу – творчески адаптировать к новым реалиям цифровой эпохи традиционные методы и педагогические технологии для обучения подрастающего поколения.

Результаты исследования И. А. Королевой, Н. В. Корчагиной и И. Н. Сергиенко показывают, что будущие педагоги-музыканты среди компьютерных программ чаще всего используют стандартные офисные решения (Microsoft Word, Microsoft PowerPoint), очень редко – нотографический редактор Sibelius [2]. В то же время очевидно, что музы-

кально-компьютерные технологии обладают гораздо большим потенциалом и, как следствие, вариативностью применения в системе музыкального образования. Есть все основания полагать, что это мощный инструмент для обучения педагогов в области музыкального искусства, позволяющий создавать и редактировать музыкальные композиции, а также использовать различное звуковое оборудование с помощью компьютера.

Не менее важное значение имеет то, что, кроме собственно музыкальных произведений с использованием цифровых технологий, сегодня создаются различные электронные образовательные ресурсы и средства обучения, такие как образовательные сайты, электронные учебники, видеокорсы и другие [3].

Так, например, принимая во внимание то, что для реализации музыкально-компьютерной деятельности крайне необходимо наличие технического слуха, в государственной консерватории Узбекистана используют мультимедийное пособие Golden Ears. В него входят тесты и упражнения, направленные на определение: амплитудно-частотной характеристики сигнала; процента искажений и формата звука (стерео, ложное стерео, моно); значения задержки на слух – от миллисекунд до целых секунд; степени компрессии звукового сигнала [4].

Другим примером цифрового решения в системе музыкального образова-

ния может послужить использование мультимедийных лекций для обучения студентов колледжа музыкальной литературе, в частности с целью развития способности выполнять анализ музыкального произведения. А. В. Хорошун, сравнивая мультимедийную и традиционную лекции, отмечает такие достоинства первой, как совмещение аудио- и видеоматериала, текстового и графического материала (нотные примеры) с применением компьютерной анимации [5].

Поистине впечатляет первый опыт использования искусственного интеллекта (W. Jing, K. Marimuthu, A. Prathik [6]) и технологий виртуальной реальности (X. Nan [7]) в системе музыкального образования в Китае.

Применительно к процессу профессиональной подготовки будущих педагогов-музыкантов примером цифрового дидактического решения может стать мультимедийное приложение, сопровождающее процесс освоения учебной дисциплины «Методика музыкального образования», которое содержит видеозаписи студенческих уроков и их фрагментов, уроков опытного учителя музыки, а также внеклассных музыкальных занятий, демонстрирующих авторские подходы к тому или иному виду музыкальной деятельности. Отмечая уникальность данного приложения, Е. В. Николаева и И. П. Матиевич указывают на то, что записи видеоматериалов были сделаны на международных форумах, поэтому выполнены на высоком уровне и охватывают широкий диапазон проблем дидактического характера [8].

В процессе изучения научной и методической литературы по рассматриваемой в статье проблеме исследования удалось ознакомиться с мультимедийным пособием SoundGym [9], вобрав-

шим в себя целый комплекс упражнений в игровом формате (например, *EQ Knight* – из двух вариантов выбрать наиболее соответствующий настройкам параметра эквалайзера или *Balance Memory* – игра-тренировка по восстановлению баланса композиции в соответствии с заданным примером). Данное пособие, пожалуй, является единственным примером дидактического решения проблемы формирования умений и навыков музыкально-компьютерной деятельности, однако, к сожалению, носит фрагментарный характер.

Вопросам формирования и развития навыков музыкально-компьютерной деятельности посвящены также труды И. М. Красильникова [10], П. З. Феттера [11], R. Chao-Fernandez, S. Román-García [12], W. Sakai [13] и других авторов. Однако комплексного решения проблемы формирования умений и навыков в этом виде деятельности, которые педагогам-музыкантам необходимо применять в процессе профессиональной деятельности, нами обнаружено не было. При этом анализ научных работ в области музыкально-компьютерных технологий позволил определить ряд аспектов дидактического характера, требующих решения применительно к системе профессионального музыкально-педагогического образования. Среди них:

- необходимость обучения педагогов-музыкантов основам музыкально-компьютерной деятельности, которые могут удовлетворить образовательные потребности обучающихся учреждений дополнительного и профессионального художественного образования (А. Д. Бунькова и С. Н. Мещеряков) [14];
- недостаточность специализированной литературы по звукорежиссуре и малые тиражи уже выпущенных книг,

что приводит к их библиографической редкости. Большинство профессиональной литературы имеет ярко выраженный технический или гуманитарный уклон. Технические книги являются достаточно сложными для звукорежиссёров, а гуманитарные издания зачастую предоставляют только поверхностные знания в области звукорежиссуры (А. К. Чудинов [15]).

Именно поэтому *целью* данного исследования стало создание дидактического комплекса, предназначенного для развития умений и навыков музыкально-компьютерной деятельности будущих педагогов-музыкантов, и проверка его эффективности.

Для достижения отмеченной цели был поставлен ряд *исследовательских задач*, среди них:

- определение перечня умений и навыков музыкально-компьютерной деятельности будущих педагогов-музыкантов;
- обоснование компонентов и содержательного наполнения дидактического комплекса, нацеленного на решение обозначенной проблемы;
- выявление эффективности данного комплекса в процессе формирования отмеченных умений и навыков.

Рассмотрим далее хотя бы в кратком изложении полученные результаты их изучения.

Умения и навыки музыкально-компьютерной деятельности педагога-музыканта

На основании проведённого анализа научной литературы, посвящённой сфере музыкально-компьютерных технологий, можно сделать вывод, что *компетентность педагога-музыканта в рамках реализации музыкально-компьютерной деятельности* заключается:

- в способности создавать и озвучивать цифровые нотные партитуры музыкальных произведений (Л. В. Teen [16]; Х. М. Shermatova [17]);
 - в создании компьютерных аранжировок на заданную композицию или на музыку собственного сочинения; в инструментовке произведения, данного в нотном изложении (С. А. Морозов) [18];
 - в умении выполнять основные виды работ на звуковом оборудовании: осуществление правильной коммутации звуковых приборов, подбор и настройку микрофонных предусилителей для источника звука, настройку линии мониторинга звука (А. П. Загуменов [19]);
 - в правильной записи звуковых источников и создании звукового образа при помощи компьютерной техники и оборудования для обработки звука (А. В. Севашко [20]);
 - во владении плагинами обработки звука, касающимися частотной обработки (эквалайзер), динамической обработки (компрессор), пространственной обработки (ревербератор, дилей, хорус, фленджер и т.д.) (А. Д. Бунькова, Д. А. Царев) [21];
 - в готовности и способности создавать цифровые дидактические технологии с помощью музыкально-компьютерных программ с целью последующего применения в педагогической практике в системе музыкального образования (А. А. Коновалов, Н. И. Буторина [22]).
- Скомпилировав все вышеприведённые позиции, приходим к следующей совокупности умений и соответствующих им навыков музыкально-компьютерной деятельности, необходимых педагогу-музыканту для успешной профессиональной педагогической деятельности (рис. 1).

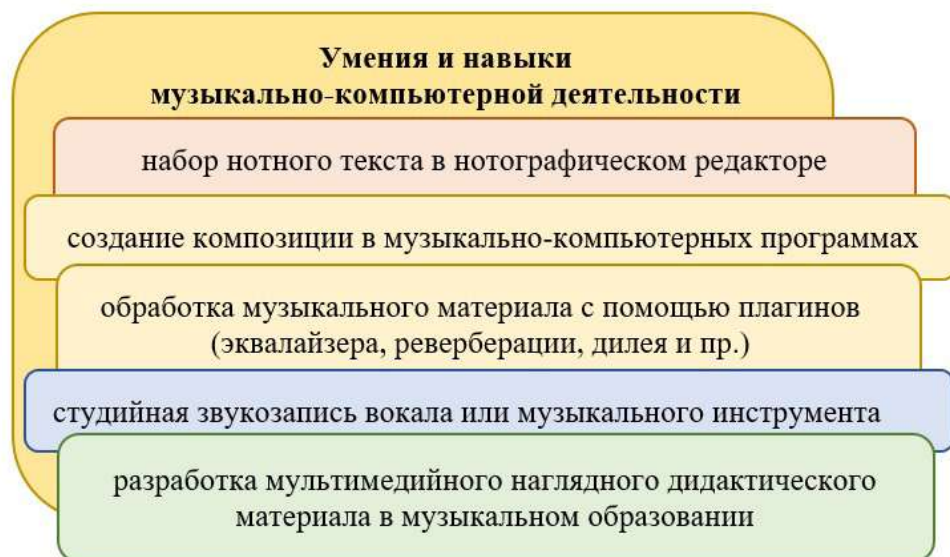


Рис. 1. Умения и навыки музыкально-компьютерной деятельности педагога-музыканта

Figure 1. Skills and abilities of musical and computer activity of a teacher-musician

Дидактический комплекс для формирования умений и навыков музыкально-компьютерной деятельности

Для успешного и комплексного формирования у студентов умений и навыков музыкально-компьютерной деятельности был разработан дидактический комплекс, включающий мультимедийный практикум, мультимедийное пособие, образовательный сайт, а также электронное учебное пособие (рис. 2).

Все элементы в составе дидактического комплекса имеют визуально понятный интерфейс и удобную систему навигации, оснащённую различными элементами мультимедиа, такими как рисунки, аудио- и видеоматериалы, текст. Рассмотрим более подробно все составляющие дидактического комплекса.

Так, **мультимедийный практикум** для формирования умений и навыков

набора нотного текста [23] содержит 7 уроков.

Тема *первого урока* – создание документа в программе Sibelius и разбор общего функционала программы. К данному уроку прилагаются видеоруководство, скриншоты с ключевыми фрагментами видео, а также практические задания (например, создание партитуры с использованием четырёх инструментов: курантов, контрафагота, фортепиано «хонки-тонки», дудука). Выполнение задания способствует усвоению теоретических знаний о базовых функциях программы Sibelius, формированию первичных навыков работы в нотаторе, а также навыков работы в команде, поскольку обучающимся предоставляется возможность общаться между собой, советоваться и находить общие решения по выполнению поставленных задач.

Второй урок посвящён набору нотного текста с помощью цифровой панели. В предлагаемом видеороке



Рис. 2. Дидактический комплекс для формирования умений и навыков музыкально-компьютерной деятельности

Figure 2. Didactic complex for formation music and computer working skills and abilities

подробно охарактеризован функционал цифровой панели набора нотного текста, описаны способы применения наиболее используемых клавиш и продемонстрирован пример набора нотного текста с её применением. Также рассматривается меню назначения динамики музыки, основные музыкальные штрихи и алгоритм их ввода.

На *третьем уроке* в центре внимания обучающихся оказывается ввод нот с помощью клавиатуры и горячих клавиш как наиболее быстрый и результативный способ их ввода.

Последующие *четыре урока* направлены на формирование умений и навыков нотной записи именно с помощью клавиатуры и горячих клавиш (рис. 3).



Рис. 3. Скриншот мультимедийного практикума

Figure 3. The multimedia workshop screenshot

Выполнение студентами практических заданий к данным урокам было нацелено на доведение процесса набора нот до мышечного автоматизма, так называемого «слепого» записывания: студент не смотрит на клавиатуру в ходе набора нот, а выполняет действия только на основании мышечной памяти, в то время как глазами просматривает и анализирует нотную партитуру. Кроме того, важными задачами использования мультимедийного практикума было формирование представлений о программе Sibelius, умений пользоваться основными функциями нотатора и, главное, развитие навыков быстрого и качественного набора нотного текста в данном программном обеспечении, которое может помочь обучающимся в дальнейшей музыкальной деятельности.

Мультимедийное пособие (рис. 4) и **образовательный сайт** [24], нацеленные на формирование умений и навыков, связанных с компьютерной аранжировкой и звукозаписью, обладают следующими возможностями:

1) использованием онлайн-курсов и видеоуроков, которые обеспечивают получение доступа к наиболее актуаль-

ным и современным материалам в области звукорежиссуры, а также изучением теории и практического опыта в звукорежиссуре в удобное для студентов время;

2) применением виртуальных студий и программ, которые позволяют получить практические умения и навыки звукорежиссуры в реалистичной среде. Например, программное обеспечение Pro Tools имеет встроенную виртуальную студию, которая предоставляет студентам возможность приобрести опыт работы с звуковым оборудованием и программами;

3) изучением основных понятий звукового дизайна и техники записи и обработки звука: интерактивные диаграммы, видеоролики, аудиофайлы и другие материалы способствуют лучшему пониманию процесса звукозаписи;

4) освоением музыкально-компьютерного программного обеспечения: демонстрацией посредством видеороликов работы с конкретными программами, использованием интерактивных упражнений, которые помогают студентам лучше понимать особенности работы с оборудованием и программами.

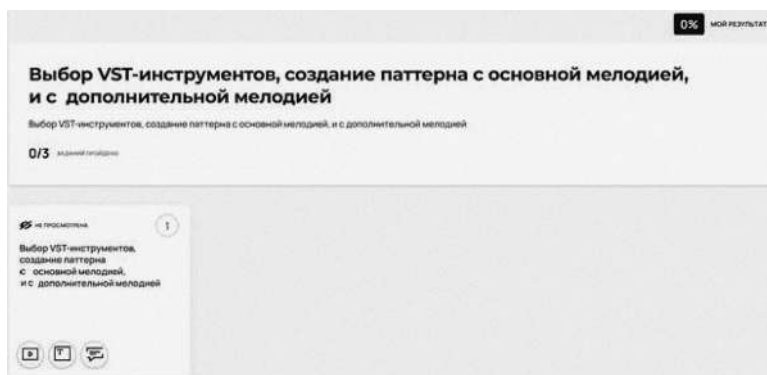


Рис. 4. Скриншот страницы мультимедийного приложения

Figure 4. The multimedia application page screenshot

Электронное учебное пособие «Цифровые технологии в музыкальном образовании» раскрывает содержание, технологию создания и область применения востребованных в учебной практике различных цифровых ресурсов (учебная фонограмма, мультимедийная лекция, мультимедийный сборник диктантов и др.) [25].

Исследование эффективности дидактического комплекса

Для проверки эффективности дидактического комплекса, специально созданного для развития умений и навыков музыкально-компьютерной деятельности будущих педагогов-музыкантов, во втором полугодии 2022/2023 учебного года было проведено опытно-поисковое исследование. К участию в нём были привлечены студенты очной формы обучения в организациях среднего профессионального

и высшего образования города Екатеринбург Свердловской области (таблица 1).

Заметим, что будущие педагоги-музыканты, которые были привлечены к участию в апробации авторского дидактического комплекса, готовятся в рамках освоения образовательной программы высшего образования (первая позиция таблицы), однако формирование навыков музыкально-компьютерной деятельности является результатом реализации всех представленных в таблице образовательных программ среднего профессионального и высшего образования.

Сформированность рассматриваемых умений и навыков музыкально-компьютерной деятельности у будущих педагогов-музыкантов определялась с помощью специально разработанных критериев и соответствующих им показателей. На их основе было выявлено три уровня: низкий, средний и высокий.

Таблица 1

Характеристики состава участников исследования и их подготовки в области компьютерных технологий

Characteristics of the composition of the study participants and their training in the field of computer technology

№	Наименование образовательной организации, структурное подразделение	ФГОС, в рамках которого реализуется образовательная программа	Учебные дисциплины	Кол-во студентов
1	ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет»	44.03.01 «Педагогическое образование» (профиль – музыкально-компьютерные технологии)	<ul style="list-style-type: none"> • Информационные технологии в музыке; • основы композиции и компьютерной аранжировки; • основы студийной звукозаписи; • цифровые технологии в музыкальном образовании 	33
2	ГБПОУ СО «Свердловский мужской хоровой колледж»	53.02.08 «Музыкальное звукооператорское мастерство»	<ul style="list-style-type: none"> • Музыкальная информатика; • компьютерная аранжировка; • звукооператорское мастерство, создание звукового образа 	16
3	ГБПОУ СО «Свердловский колледж искусств и культуры»	53.02.05 «Сольное и хоровое народное пение»	Музыкальная информатика	7

Для определения уровня готовности студентов к освоению умений и навыков музыкально-компьютерной деятельности студентам были предложены:

- тест, состоящий из 15 вопросов и направленный на выявление знания функциональных возможностей музыкально-компьютерных программ и понимания алгоритма работы в них. В тесте использовались следующие типы ответов: выбор одного правильного варианта, выбор нескольких правильных вариантов, установка соответствия;

- практическое задание, выполнение которого демонстрировало владение базовыми действиями в музыкально-компьютерных программах (создание сессии проекта, создание midi- или аудиодорожки, назначение на неё VST-инструмента и пр.).

Максимальное количество баллов за тест, а также за выполнение практического задания – 20. Высокий уровень готовности соответствует количеству от 33 до 40 баллов, средний – от 20 до 32 баллов, низкий – менее 20.

Оценка уровня сформированности умений и навыков музыкально-компьютерной деятельности по итогу освоения дидактического комплекса осуществлялась с помощью:

- теста, оценивающего уровень теоретических знаний, необходимых для успешной реализации рассматриваемых навыков;

- итоговых практических заданий, выполнение которых демонстрирует владение умениями и навыками набора нотного текста, создания и обработки компьютерной аранжировки, звукозаписи (всего 3 задания);

- анализа проекта – цифровой дидактической технологии, демонстрирующей уровень овладения соответствующим навыком.

Максимальное количество баллов за тест, за выполнение итоговых практических заданий, а также выполнение проекта – 20 (за каждую часть). Высокий уровень готовности соответствует количеству от 86 до 100 баллов, средний – от 71 до 85 баллов, низкий – от 55 до 71 баллов, недостаточный уровень – менее 55 баллов.

Анализ данных, полученных в опытно-поисковом исследовании, позволил сделать вывод об эффективности педагогического воздействия специально разработанного дидактического комплекса в процессе формирования умений и навыков музыкально-компьютерной деятельности (таблица 2).

Таблица 2

Результаты формирования умений и навыков музыкально-компьютерной деятельности будущих педагогов-музыкантов

The results of the formation of skills and abilities of musical and computer activities of future music teachers

Уровень	Готовность, кол-во (%)	Сформированность, кол-во (%)	Разница, кол-во (%)
Недостаточный	-	0 (0)	-
Низкий	24 (42,8)	6 (10,7)	-32,1
Средний	32 (57,2)	28 (50)	-7,2
Высокий	0	22 (39,3)	+39,3

По количеству студентов, демонстрирующих низкий, средний и высокий уровень овладения умениями и навыками музыкально-компьютерной деятельности, наблюдается положительная динамика: количество студентов с низким и средним уровнями их сформированности по сравнению с результатами начальной диагностики уменьшилось на 32,1% и 7,2% соответственно. Высокий уровень в результате освоения дидактического комплекса демонстрируют 39,3% студентов, тогда как высокий уровень готовности к освоению навыков не обнаружен ни у одного студента. Это свидетельствует о том, что использование дидактического комплекса в процессе обучения будущих педагогов-музыкантов способствует успешному формированию умений и навыков музыкально-компьютерной деятельности. Студенты расширили свои знания и понимание алгоритма работы в музыкально-компьютерных программах, а также научились осуществлять набор нотного текста в нотографическом редакторе, создавать компьютерные аранжировки и выполнять их звуко-художественную обработку, записывать и реализовывать процесс сведения вокала и (или) музыкального инструмента, разрабатывать мультимедийный наглядный дидактический материал в музыкальном образовании.

Заключение

Процесс профессиональной подготовки педагогов-музыкантов, особенно в части формирования умений и навыков музыкально-компьютерной деятельности, востребованных в музыкальной индустрии и в других творческих профессиях, требует переосмысления существующих подходов, разработки методического обеспечения и определения педагогических

условий реализации данного процесса, который в мировой образовательной практике на сегодняшний день разработан не в полной мере. Одним из шагов к решению обозначенной проблемы является охарактеризованный в статье и апробированный авторский дидактический комплекс, который:

- направлен на формирование у будущих педагогов-музыкантов умений и навыков музыкально-компьютерной деятельности, что обусловлено единством образовательных целей и результатов профильной подготовки, тесной взаимосвязью рассматриваемых умений, навыков и элементов дидактического комплекса (мультимедийный практикум, мультимедийное пособие, образовательный сайт, электронное учебное пособие);
- определяет содержание учебного материала всех элементов дидактического комплекса в соответствии с результатами профильной подготовки педагогов-музыкантов в части формирования умений и навыков музыкально-компьютерной деятельности;
- реализуется через освоение студентами видеолекций, выполнение специально разработанных текущих и практических заданий с применением музыкально-компьютерного программного обеспечения и специализированного оборудования в индивидуальных и групповых формах обучения;
- обладает потенциалом продуктивного самостоятельного поэтапного освоения материала студентами.

Все вышеназванные особенности дидактического комплекса позволили при его апробации в ходе опытно-поискового исследования получить положительные результаты в виде сформированных умений и навыков музыкально-компьютерной деятельности будущих педагогов-музыкантов. Подробное освещение и со-

держатся в работе ссылки на элементы дидактического комплекса позволят заинтересованным педагогам внедрить данный комплекс или отдельные его элементы в свою профессионально-педагогическую деятельность по подготовке как будущих педагогов в области музыкального образования, так и в профильной подготовке специалистов в области музыкальной индустрии.

Автор выражает надежду на то, что опыт успешного внедрения в образо-

вательный процесс профессионально-педагогической подготовки педагогов-музыкантов в части формирования умений и навыков музыкально-компьютерной деятельности посредством реализации предложенного дидактического комплекса будет способствовать росту интереса исследователей и практиков образования к новым возможностям использования современных педагогических, в том числе цифровых технологий при подготовке специалистов творческих профессий.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Váradi J., Józsa G., Fodor A. Sz., Molnár-Tamus V., Szűcs T. Investigating Music Teachers' ICT Skills and Technical Possibilities in the Field of Online Music Education During the COVID-19 Pandemic // *Heliyon*. 2023. Vol. 9. Iss. 6. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e16463.
2. Королева И. А., Корчагина Н. В., Сергиенко И. Н. Модернизация музыкально-инструментальной подготовки бакалавров по направлению 44.03.01 Педагогическое образование с профилем «Музыка» // *Музыкальное искусство и образование / Musical Art and Education*. 2022. Т. 10. № 4. С. 134–147. DOI: 10.31862/2309-1428-2022-10-4-134-147.
3. Горбунова И. Б. Феномен музыкально-компьютерных технологий как новая образовательная творческая среда // *Известия Российского государственного педагогического университета имени А. И. Герцена*. 2004. Т. 4. № 9. С. 123–138.
4. Хмыров А. В. Технологии и методы преподавания дисциплины «Анализ фонограммы» // *Актуальные вопросы развития современного общества, экономики и профессионального образования: материалы XVII Международной молодёжной научно-практической конференции, г. Екатеринбург, 25 марта 2020 г.* С. 165–168.
5. Хорошун А. В. Обучение студентов педагогического колледжа музыкальной литературе с использованием мультимедийных лекций // *Инновационная научная современная академическая исследовательская траектория (ИНСАЙТ)*. 2023. № 1 (13). С. 88–102.
6. Jing W., Marimuthu K., Prathik A. College Music Education and Teaching Based on AI Techniques // *Computers and Electrical Engineering*. 2022. Vol. 100. DOI: 10.1016/j.compeleceng.2022.107851.
7. Han X. Design of Vocal Music Education System Based on VR Technology // *Procedia Computer Science*. 2022. Vol. 208. Pp. 5–11. DOI: 10.1016/j.procs.2022.10.002.
8. Николаева Е. В., Матиевич И. П. Педагогический потенциал мультимедийного приложения к учебнику «Методика музыкального образования» // *Музыкальное искусство и образование / Musical Art and Education*. 2022. Т. 10. № 1. С. 146–160. DOI: 10.31862/2309-1428-2022-10-1-146-160.
9. Schwarzwald R. SoundGym: тренировка слуха и мозга // *Гильдия Разработчиков Интерактивного Аудио*. URL: <https://griaudio.ru/soundgym> (дата обращения: 02.08.2023).
10. Krasilnikov I. M. Modern Technologies of Improving the Quality of Art Education at Basic School // *Quality – Access to Success*. 2018. Т. 19. № 165. С. 103–109.

11. *Феттер П. З.* Развитие исследовательской компетенции педагога-музыканта в контексте освоения магистерской программы «Музыкально-компьютерные технологии» // Музыкальное искусство и образование / Musical Art and Education. 2018. № 4. С. 28–43.
12. *Chao-Fernandez R., Román-García S., Chao-Fernandez A.* Analysis of the Use of ICT through Music Interactive Games as Educational Strategy // Procedia Social and Behavioral Sciences. 2017. № 237. С. 576–580. DOI: 10.1016/j.sbspro.2017.02.109.
13. *Sakai W.* Self-determination and Music Education in Technological Cultures // Procedia Social and Behavioral Sciences. 2013. № 82. С. 330–337. DOI: 10.1016/j.sbspro.2013.06.270.
14. *Бунькова А. Д., Мецгеряков С. Н.* Студийная звукозапись и основы звукоорежиссуры: монография. Екатеринбург: Изд-во Уральского государственного педагогического университета, 2014. 174 с.
15. *Чудинов А. К.* Формирование профессиональной компетентности современных звукоорежиссёров в вузе // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств. 2009. № 3. С. 114–118.
16. *Teen L. B., Ramli A. H., Ying L. F.* Raising Interest with Software Integration in Music Notation Learning // Procedia – Social and Behavioral Sciences. 2014. Vol. 143. Pp. 379–383. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.07.498.
17. *Shermatova X. M., Valijonova X. N., Maxmudova M. M.* Musiqa Ta’Limini avtomatlashtirish-kompyuterlashtirish asoslari // International Scientific Journal of Biruni. 2023. Vol. 2. № 2. Pp. 129–132. DOI: 10.24412/2181-2993-2023-2-129–132.
18. *Морозов С. А.* Дифференцированный подход как один из важнейших способов оптимизации процесса обучения компьютерной аранжировке // Мир науки, культуры, образования. 2017. № 6 (67). С. 341–344.
19. *Загуменов А. П.* Plugins. Запись и редактирование звука. Музыкальные эффекты. М.: НТ Пресс, 2005. 181 с.
20. *Севашко А. В.* Звукоорежиссура и запись фонограмм. Профессиональное руководство. М.: ДМК-Пресс, 2015. 432 с.
21. *Бунькова А. Д., Царев Д. А.* Аранжировка и процесс сведения музыкальной композиции в программе STEINBERG CUBASE // Перспективы развития информационных технологий. 2016. № 30. С. 94–103.
22. *Коновалов А. А., Буторина Н. И.* Музыкально-компьютерная деятельность: особенности профессиональной подготовки специалистов // Образование и наука. 2021. Т. 23, № 8. С. 84–110. DOI:10.17853/1994-5639-2021-8-84-110.
23. Мультимедийный практикум для развития навыка набора нотного текста в Sibelius. URL: <https://padlet.com/brusga77/sibelius-qavo5ymuqpe1vxkb> (дата обращения: 02.08.2023).
24. Профессия «Звукоорежиссёр» // SoundBoard. URL: <http://soundboard.tilda.ws/proffessiazvukorezhiser> (дата обращения: 02.08.2023).
25. *Коновалов А. А., Буторина Н. И.* Цифровые технологии в музыкальном образовании: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2022. 158 с.

Поступила 02.08.2023; принята к публикации 09.11.2023.

Об авторе:

Коновалов Антон Андреевич, доцент кафедры музыкально-компьютерных технологий Института гуманитарного и социально-экономического образования Российского государственного профессионально-педагогического университета (РГППУ)

(ул. Машиностроителей, 11, Екатеринбург, Российская Федерация, 620143), кандидат педагогических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0003-4134-665X>, Scopus ID: 57325487000, anton-andreevi4@mail.ru

Автором прочитан и одобрен окончательный вариант рукописи.

REFERENCES

1. Váradi J., Józsa G., Fodor A. Sz., Molnár-Tamus V., Szűcs T. Investigating Music Teachers' ICT Skills and Technical Possibilities in the Field of Online Music Education During the COVID-19 Pandemic. *Heliyon*. 2023. Vol. 9. Iss. 6. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e16463.
2. Koroleva I. A., Korchagina N. V., Sergienko I. N. Modernizatsiya muzykal'no-instrumental'noj podgotovki bakalavrov po napravleniyu 44.03.01 Pedagogicheskoe obrazovanie s profilem «Muzyka» [Modernization of Musical and Instrumental Training of Bachelors to the Direction 44.03.01 Pedagogical Education with a Profile "Music"]. *Muzykal'noe iskusstvo i obrazovanie* = Musical Art and Education. 2022, vol. 10, no. 4, pp. 134–147 (in Russian). DOI: 10.31862/2309-1428-2022-10-4-134-147.
3. Gorbunova I. B. Fenomen muzykal'no-komp'yuternykh tekhnologij kak novaya obrazovatel'naya tvorcheskaya sreda [Phenomenon of Music and Computer Technologies as a New Educational Creative Environment]. *Izvestiya Rossijskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta imeni A. I. Gertsena* [Izvestia: Herzen University Journal of Humanities & Sciences]. 2004, vol. 4, no. 9, pp. 123–138 (in Russian).
4. Khmyrov A. V. Tekhnologii i metody prepodavaniya discipliny "Analiz fonogrammy" [Technologies and Methods of Teaching the Discipline "Analysis of a Phonogram"]. *Aktual'nye voprosy razvitiya sovremennogo obshchestva, ekonomiki i professional'nogo obrazovaniya* [Actual Issues of the Development of Modern Society, Economics and Vocational Education]. Materials of the XVII International Youth Scientific and Practical Conference, Ekaterinburg, March 25, 2020, pp. 165–168. (in Russian).
5. Khoroshun A. V. Obuchenie studentov pedagogicheskogo kolledzha muzykal'noj literature s ispol'zovaniem mul'timedijnykh lekciy [Teaching Music Literature to Students of the Pedagogical College of Musical Literature Using Multimedia Lectures]. *Innovatsionnaya nauchnaya sovremennaya akademicheskaya issledovatel'skaya traektoriya (INSAJT) [INSIGHT]*. 2023, no. 1 (13), pp. 88–102 (in Russian).
6. Jing W., Marimuthu K., Prathik A. College Music Education and Teaching Based on AI Techniques. *Computers and Electrical Engineering*. 2022. Vol. 100. DOI: 10.1016/j.compeleceng.2022.107851.
7. Han X. Design of Vocal Music Education System Based on VR Technology. *Procedia Computer Science*. 2022. Vol. 208. Pr. 5–11. DOI: 10.1016/j.procs.2022.10.002.
8. Nikolaeva E. V., Matievich I. P. Pedagogicheskij potentsial mul'timedijnogo prilozheniya k uchebniku "Metodika muzykal'nogo obrazovaniya" [Pedagogical Potential Multimedia Application to the Textbook "Methods of Music Education"]. *Muzykal'noe iskusstvo i obrazovanie* = Musical Art and Education. 2022, vol. 10, no. 1, pp. 146–160 (in Russian). DOI: 10.31862/2309-1428-2022-10-1-146-160.
9. Schwarzwald R. SoundGym: trenirovka slukha i mozga [SoundGym: Ear and Brain Training]. *Gil'diya Razrabotchikov Interaktivnogo Audio* [Interactive Audio Developers Guild] (in Russian). Available at: <https://griaudio.ru/soundgym> (accessed: 02.08.2023).

10. Krasilnikov I. M. Modern Technologies of Improving the Quality of Art Education at Basic School. *Quality – Access to Success*. 2018, vol. 19, no. 165, pp. 103–109.
11. Fetter P. Z. Razvitie issledovatel'skoj kompetentsii pedagoga-muzykanta v kontekste osvoeniya magisterskoj programmy "Muzykal'no-komp'yuternye tekhnologii" [Development of the Research Competence of the Teacher-Musician in the Context of Mastering the Master's Program "Music and Computer Technologies"]. *Muzykal'noe iskusstvo i obrazovanie = Musical Art and Education*. 2018, no. 4, pp. 28–43 (in Russian).
12. Chao-Fernandez R., Román-García S., Chao-Fernandez A. Analysis of the Use of ICT through Music Interactive Games as Educational Strategy. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 2017, no. 237, pp. 576–580. DOI: 10.1016/j.sbspro.2017.02.109.
13. Sakai W. Self-Determination and Music Education in Technological Cultures. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 2013, no. 82, pp. 330–337. DOI: 10.1016/j.sbspro.2013.06.270.
14. Bunkova A. D., Meshcheryakov S. N. *Studijnaya zvukozapis' i osnovy zvukorezhissury* [Studio Sound Recording and the Basics of Sound Engineering]. Monograph. Ekaterinburg: Publishing House of the Ural State Pedagogical University, 2014. 174 p. (in Russian).
15. Chudinov A. K. Formirovanie professional'noj kompetentnosti sovremennykh zvukorezhissyrov v vuze [Formation of Professional Competence of Modern Sound Engineers at the University]. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta kul'tury i iskusstv* [Bulletin of the Moscow State University of Culture and Arts]. 2009, no. 3, pp. 114–118 (in Russian).
16. Teen L. B., Ramli A. H., Ying L. F. Raising Interest with Software Integration in Music Notation Learning. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2014, vol. 143, pp. 379–383. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.07.498.
17. Shermatova X. M., Valijonova X. N., Maxmudova M. M. Musiqa Ta'Limini avtomatlashtirish-kompyuterlashtirish asoslari. *International Scientific Journal of Biruni*. 2023, vol. 2, no. 2, pp. 129–132. DOI: 10.24412/2181-2993-2023-2-129–132.
18. Morozov S. A. Differentsirovannyj podkhod kak odin iz vazhnejshikh sposobov optimizatsii protsessa obucheniya komp'yuternoj aranzhirovke [Differentiated Approach as One of the Most Important Ways to Optimize the Process of Teaching Computer Arranging]. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya* [World of Science, Culture, Education]. 2017, no. 6(67), pp. 341–344 (in Russian).
19. Zagumenov A. P. *Plugins. Zapis' i redaktirovanie zvuka. Muzykal'nye efekty* [Plugins. Sound Recording and Editing. Musical Effects]. Moscow: Publishing House "NT Press", 2005. 181 p. (in Russian).
20. Sevashko A. V. *Zvukorezhissura i zapis' fonogramm. Professional'noe rukovodstvo* [Sound Engineering and Recording of Phonograms. Professional Guidance]. Moscow: Publishing House "DMK-Press", 2015. 432 p. (in Russian).
21. Bunkova A. D., Tsarev D. A. Aranzhirovka i protsess svedeniya muzykal'noj kompozitsii v programme STEINBERG CUBASE [Arrangement and the Process of Mixing Musical Composition in the STEINBERG CUBASE Program]. *Perspektivy razvitiya informatsionnykh tekhnologij* [Prospects for the Development of Information Technologies]. 2016, no. 30, pp. 94–103 (in Russian).
22. Konovalov A. A., Butorina N. I. Muzykal'no-komp'yuternaya deyatel'nost': osobennosti professional'noj podgotovki spetsialistov [Computer-Based Music Production: Specifics of Professional Training]. *Obrazovanie i nauka* [The Education and Science Journal]. 2021, no. 23(8): 84–110 (in Russian). DOI:10.17853/1994-5639-2021-8-84-110.

23. *Mul'timedijnyj praktikum dlya razvitiya navyka nabora notnogo teksta v Sibelius* [Multimedia Workshop for Developing the Skill of Typing Musical Text in Sibelius]. Available at: <https://padlet.com/brusga77/sibelius-qavo5ymuqpe1vxkb> (accessed: 02.08.2023) (in Russian).
24. *Professiya "Zvukorezhissyor"* [Profession "Sound engineer"]. SoundBoard. Available at: <http://soundboard.tilda.ws/proffessiazvukorezhiser> (accessed: 02.08.2023) (in Russian).
25. Konovalov A. A., Butorina N. I. *Tsifrovye tekhnologii v muzykal'nom obrazovanii* [Digital Technologies in Music Education]. Textbook. Ekaterinburg: Publishing house Ros. state prof.-ped. un-ta, 2022. 158 p. (in Russian).

Submitted 02.08.2023; revised 09.11.2023.

About the author:

Anton A. Konovalov, Associate Professor, Department of Music and Computer Technologies, Institute of Humanitarian and Social Economic Education, Russian State Vocational Pedagogical University (RSVPU) (Mashinostroiteley Street, 11, Ekaterinburg, Russian Federation, 620143), PhD of Pedagogical Sciences, Assistant Professor, anton-andreevi4@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4134-665X>; Scopus ID: 57325487000.

The author has read and approved the final manuscript.