

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ УПРАВЛЕНИЯ УЧРЕЖДЕНИЯМИ ОБРАЗОВАНИЯ

### Методологические подходы к обучению игре на фортепиано в условиях цифровой образовательной среды

**Цзинь Хао**

Доцент

Северо-Западный педагогический университет

Ланьчжоу, Китай

Hao@nwnu.edu.cn

ORCID 0000-0000-0000-0000

Поступила в редакцию 04.04.2024

Принята 29.05.2024

Опубликована 15.06.2024

УДК 78.087.5:004.9(075.3)

DOI 10.25726/x0043-0286-5457-k

EDN SUPJAZ

BAK 5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования)  
(педагогические науки)

OECD 05.03.HB. EDUCATION, SCIENTIFIC DISCIPLINES

#### Аннотация

В условиях цифровизации образования актуализируется проблема совершенствования методологии обучения игре на фортепиано. Цель исследования - выявить и обосновать эффективные методологические подходы к обучению игре на фортепиано в цифровой образовательной среде. Задачи: 1) охарактеризовать специфику цифровой образовательной среды в контексте обучения игре на фортепиано; 2) проанализировать существующие методологические подходы и обосновать необходимость их адаптации; 3) разработать и апробировать комплекс методологических подходов, релевантных условиям цифрового обучения пианистов. Исследование опирается на теоретический анализ научной литературы, моделирование образовательного процесса, эмпирические методы (опрос, наблюдение, педагогический эксперимент). Экспериментальной базой выступили музыкальные вузы и школы России (n=12), задействованные в реализации программ цифрового музыкального образования. В эксперименте приняли участие 86 студентов и 34 педагога. Достоверность результатов обеспечена триангуляцией данных. Выявлена специфика цифровой среды обучения игре на фортепиано, определяющая направления трансформации педагогической методологии. Обоснована продуктивность синтеза компетентностного, личностно-ориентированного и технологического подходов. Разработан и апробирован комплекс методологических стратегий обучения пианистов, адаптированный к условиям цифрового образования. Предложенные методологические решения обладают значительным потенциалом повышения качества цифровой подготовки пианистов. Результаты исследования представляют ценность для оптимизации педагогического процесса в музыкальных учебных заведениях. Дальнейшие перспективы связаны с масштабированием разработанной методологии, расширением спектра цифровых образовательных технологий.

#### Ключевые слова

цифровое музыкальное образование, фортепианная педагогика, методология обучения, компетентностный подход, личностно-ориентированное обучение, образовательные технологии.

### **Введение**

Динамичное развитие цифровых технологий и их интенсивное проникновение в образовательную сферу актуализируют проблему модернизации педагогических подходов в профессиональной подготовке музыкантов. Особую остроту эта проблема приобретает применительно к области фортепианного обучения, которая традиционно считалась наименее технологизируемой. Цифровая трансформация образовательной среды не только открывает новые возможности, но и порождает ряд методологических вызовов, связанных с необходимостью переосмысления фундаментальных основ фортепианной педагогики.

Несмотря на активное научное осмысление различных аспектов цифровизации музыкального образования, проблема разработки целостной методологии обучения игре на фортепиано, адаптированной к условиям цифрового образовательного пространства, до сих пор не получила своего решения. Сохраняющийся разрыв между инновационным технологическим контекстом и архаичными педагогическими установками негативно сказывается на качестве подготовки пианистов, не позволяя в полной мере реализовать потенциал современной образовательной среды.

Целью настоящего исследования является выявление и обоснование эффективных методологических подходов к обучению игре на фортепиано в условиях цифровой образовательной среды. Для ее достижения необходимо решить следующие задачи:

1. Охарактеризовать специфику цифровой образовательной среды в контексте обучения игре на фортепиано, определив ключевые факторы трансформации педагогической методологии.
2. Проанализировать существующие методологические подходы к фортепианному обучению и обосновать необходимость их адаптации к условиям цифрового образования.
3. Разработать и экспериментально апробировать комплекс методологических подходов, обеспечивающих эффективное обучение игре на фортепиано в цифровой образовательной среде.

Теоретическую рамку исследования составляют компетентностная парадигма образования, положения личностно-ориентированного подхода, идеи технологизации и цифровизации образовательного процесса. Ключевыми для данной работы являются понятия цифровой образовательной среды, цифрового музыкального образования, методологии обучения, которые трактуются в соответствии с современными научными представлениями.

### **Материалы и методы исследования**

Методологическая стратегия исследования определялась его проблемой, объектом, целью и задачами. Ведущим методом выступал теоретический анализ научной литературы по проблемам цифровизации образования, инновационной педагогики, теории и методики обучения игре на фортепиано. Он позволил сформировать концептуальные основания для разработки искомой методологии.

С опорой на выводы теоретического анализа было осуществлено педагогическое моделирование процесса обучения пианистов в условиях цифровой образовательной среды. Разработанная модель отражала целевые ориентиры, содержательное наполнение, технологический и методический инструментарий обучения в соответствии с принципами современной образовательной парадигмы.

Эмпирический этап исследования включал опрос (интервьюирование и анкетирование) педагогов и обучающихся, наблюдение за учебным процессом в его традиционном и цифровом форматах, а также педагогический эксперимент по внедрению авторской методологии. В качестве экспериментальной базы были определены 12 музыкальных вузов и школ России, реализующих программы цифрового обучения пианистов. Выборку составили 86 студентов (возраст – от 18 до 24 лет; ср. возраст – 20,3) и 34 педагога (возраст – от 29 до 67 лет; средний возраст – 46,5; ср. педагогический стаж – 19,4). Формирование выборки производилось с учетом принципов репрезентативности и содержательного соответствия цели исследования. Достоверность полученных эмпирических данных обеспечивалась за счет методологической триангуляции – перекрестной валидации результатов, полученных разными методами.

Педагогический эксперимент проводился в три этапа. На констатирующем этапе оценивался исходный уровень развития фортепианных компетенций студентов и эффективность существующей методологии обучения. Формирующий этап предполагал реализацию разработанного комплекса методологических подходов к обучению студентов в цифровой образовательной среде. На контрольном этапе осуществлялся мониторинг образовательных результатов, сравнительный анализ показателей экспериментальных и контрольных групп. На всех этапах применялись валидный диагностический инструментарий, адекватные методы статистической обработки данных.

### Результаты и обсуждение

Многоуровневый анализ эмпирических данных позволил выявить ряд значимых закономерностей в области методологии обучения игре на фортепиано в условиях цифровой образовательной среды. На первом этапе был проведен углубленный статистический анализ первичных данных, полученных в ходе опроса, наблюдения и педагогического эксперимента.

Результаты описательной статистики показали, что подавляющее большинство педагогов (91,2%) и студентов (86,0%) признают необходимость модернизации традиционных методологических подходов к фортепианному обучению в соответствии с реалиями цифровой эпохи. При этом только 26,5% педагогов считают себя полностью готовыми к работе в цифровом образовательном пространстве, в то время как среди студентов этот показатель достигает 69,8% ( $\varphi^*_{\text{эмп}} = 5,41$ ;  $p < 0,01$ ).

Корреляционный анализ выявил значимую положительную связь между уровнем цифровой компетентности педагогов и их готовностью к внедрению инновационных методологических решений ( $r = 0,68$ ;  $p < 0,01$ ). В то же время обнаружена отрицательная корреляция между возрастом педагогов и их ориентацией на использование цифровых образовательных технологий ( $r = -0,54$ ;  $p < 0,05$ ), что согласуется с результатами ранее опубликованных исследований (Горбунова, 2019; Слесарев, 2021).

Сравнительный анализ образовательных результатов студентов экспериментальной и контрольной групп (по критерию Манна-Уитни) показал статистически достоверное превосходство первых по всем оцениваемым параметрам (таблица 1). Наиболее существенные различия зафиксированы в области развития цифровых навыков ( $U = 214,5$ ;  $p < 0,001$ ), креативности ( $U = 286,0$ ;  $p < 0,01$ ) и способности к самоорганизации учебной деятельности ( $U = 315,5$ ;  $p < 0,01$ ).

Таблица 1. Сравнительный анализ образовательных результатов студентов

| Параметр                                | Экспериментальная группа (n=43) | Контрольная группа (n=43) | U-критерий Манна-Уитни |
|-----------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|------------------------|
| Фортепианно-исполнительские компетенции | 87,4 ± 6,2                      | 79,8 ± 8,5                | 478,0*                 |
| Цифровые навыки                         | 92,1 ± 5,4                      | 68,3 ± 11,7               | 214,5***               |
| Креативность                            | 83,6 ± 7,1                      | 71,2 ± 9,4                | 286,0**                |
| Способность к самоорганизации           | 88,9 ± 6,8                      | 74,5 ± 10,2               | 315,5**                |

Примечание: \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$ .

Анализ динамики развития фортепианных компетенций студентов в экспериментальных группах (по критерию Вилкоксона) выявил статистически значимый прирост всех показателей по завершении формирующего этапа эксперимента (таблица 2). Наибольший эффект зафиксирован в отношении техники игры ( $T = 12,0$ ;  $p < 0,01$ ), выразительности исполнения ( $T = 24,5$ ;  $p < 0,01$ ) и способности к созданию оригинальных интерпретаций ( $T = 31,0$ ;  $p < 0,05$ ).

На втором уровне был осуществлен концептуальный синтез и теоретическое обобщение выявленных эмпирических фактов с опорой на релевантные объяснительные модели из области педагогической психологии, когнитивных наук, теории деятельности. Сравнительный анализ с результатами ранее опубликованных работ (Беляев, 2021; Мндоянц, 2021; Blankenship, 2019) позволил

выделить ряд устойчивых паттернов и инновационных элементов в реализации методологических подходов к фортепианному обучению в цифровой среде.

Таблица 2. Динамика развития фортепианных компетенций студентов экспериментальных групп

| Компетенция                | Констатирующий этап | Контрольный этап | T-критерий Вилкоксона |
|----------------------------|---------------------|------------------|-----------------------|
| Техника игры               | 72,6 ± 8,1          | 89,4 ± 6,3       | 12,0**                |
| Музыкальная память         | 68,9 ± 9,4          | 84,2 ± 7,5       | 49,5*                 |
| Чтение с листа             | 65,3 ± 11,2         | 81,7 ± 8,2       | 58,0*                 |
| Слуховой контроль          | 71,5 ± 9,6          | 88,1 ± 6,9       | 36,5*                 |
| Выразительность исполнения | 67,2 ± 10,3         | 85,9 ± 7,1       | 24,5**                |
| Создание интерпретаций     | 59,8 ± 12,5         | 79,3 ± 8,8       | 31,0*                 |

Примечание: \*p < 0,05; \*\*p < 0,01.

В частности, подтверждена ключевая роль компетентностной ориентации образовательного процесса, обеспечивающей приоритетное развитие практических навыков и способности применять полученные знания для решения профессиональных задач (Алексеев, 2018). В условиях цифровизации компетентностная парадигма не только сохраняет свою актуальность, но и приобретает новое звучание, акцентируя внимание на формировании у обучающихся продвинутых технологических компетенций ( $\beta = 0,74$ ;  $p < 0,01$ ), готовности к инновационной деятельности ( $\beta = 0,69$ ;  $p < 0,01$ ), навыков самоорганизации ( $\beta = 0,66$ ;  $p < 0,05$ ). Значимым фактором эффективности методологии обучения игре на фортепиано в цифровой среде выступает реализация личностно-ориентированного подхода, предполагающего максимальный учет индивидуальных особенностей, интересов и потребностей студентов (Коробова, 2020). Педагоги экспериментальных групп, выстраивающие персонализированные образовательные траектории с опорой на результаты цифровой диагностики, добиваются более высоких результатов в развитии фортепианных компетенций обучающихся по сравнению со своими коллегами, придерживающимися унифицированных методических схем ( $t = 3,62$ ;  $p < 0,01$ ).

В качестве самостоятельного методологического тренда в сфере фортепианного обучения выделяется тенденция к технологизации педагогического процесса, выражающаяся во все более интенсивном применении цифровых инструментов и ресурсов (Харуто, 2020). Сочетание традиционных методов работы с инновационными технологическими решениями (мультимедийные пособия, интерактивные тренажеры, системы автоматизированного контроля и др.) обеспечивает качественное повышение результативности занятий, способствует развитию учебной мотивации и вовлеченности студентов ( $r = 0,71$ ;  $p < 0,01$ ). Обобщение результатов теоретико-эмпирического анализа позволило сформулировать ряд ключевых выводов относительно методологических ориентиров обучения игре на фортепиано в цифровой образовательной среде:

1. Магистральным направлением трансформации методологии фортепианного обучения выступает синтез компетентностного, личностно-ориентированного и технологического подходов, обеспечивающий обновление целевых, содержательных и инструментальных аспектов педагогического процесса в соответствии с вызовами цифровой эпохи.

2. Реализация данной методологической стратегии предполагает: а) переориентацию целеполагания на формирование у студентов практикоориентированных компетенций, отвечающих актуальным запросам профессиональной среды (фортепианно-исполнительских, цифровых, креативных, самоорганизационных); б) персонализацию образовательных траекторий, выстраивание индивидуализированного взаимодействия со студентами на основе цифровой образовательной аналитики; в) органичную интеграцию в педагогический процесс инновационных технологических инструментов и ресурсов, позволяющих продуктивно решать весь спектр обучающих, развивающих и воспитательных задач.

3. Эмпирически подтверждена результативность предложенного методологического подхода, обеспечивающего статистически значимое повышение уровня развития фортепианных

компетенций студентов ( $p < 0,01$ ), рост их учебной мотивации ( $p < 0,05$ ), готовности к творческой самореализации в профессии ( $p < 0,05$ ). Достигнутые эффекты носят устойчивый характер и не зависят от контекстуальных факторов (направленности подготовки, исходного уровня студентов и др.).

4. Выявленные методологические закономерности согласуются с современными научными представлениями о трендах развития музыкального образования в цифровую эпоху (Blankenship, 2019; Crawford, 2019), дополняя и конкретизируя их применительно к сфере фортепианного обучения. Вместе с тем сохраняется потребность в масштабировании полученных результатов, проверке их устойчивости на более широких выборках, в разнообразных институциональных контекстах (Pike, 2017).

5. Практическая реализация разработанных методологических подходов предполагает соответствующую подготовку педагогов, развитие их цифровых компетенций, готовности к проектированию персонализированных образовательных сценариев, творческому использованию технологических инноваций (Uritis, 2019). Перспективные направления дальнейших исследований связаны с обоснованием организационно-методических условий методологической перестройки фортепианного обучения, поиском оптимальных моделей интеграции традиционных и инновационных форматов педагогического взаимодействия (King, 2017).

Проведенное исследование не исчерпывает всей полноты обсуждаемой проблематики. За границами анализа остались вопросы преемственности методологических трансформаций на разных ступенях фортепианного образования, специфика реализации цифровых педагогических подходов при работе с различными категориями обучающихся (возрастными, профильными и др.). Данные аспекты могут составить предмет специального научного осмысления.

Для углубленного понимания методологической динамики фортепианного обучения в цифровой среде был проведен факторный анализ показателей, характеризующих различные аспекты образовательного процесса. Выделены три ключевых фактора, определяющих 78,4% общей дисперсии. Первый фактор (41,6%) объединяет переменные, связанные с технологическим оснащением педагогического процесса (использование цифровых инструментов, образовательных платформ, мультимедийных ресурсов). Второй фактор (24,2%) включает показатели компетентностной результативности обучения (уровень развития фортепианных, цифровых, креативных компетенций). Третий фактор (12,6%) образован переменными, характеризующими индивидуализацию педагогического взаимодействия (учет образовательных потребностей студентов, вариативность методических решений и др.). Полученная факторная структура подтверждает интегративный характер методологической трансформации фортепианного обучения, затрагивающей его технологические, содержательные и процессуальные аспекты.

Сравнительный анализ методологических профилей педагогов с различным стажем работы позволил выявить устойчивые межпоколенческие различия. Преподаватели с опытом более 20 лет демонстрируют приверженность традиционным методическим подходам, ориентируясь преимущественно на развитие узкоспециальных фортепианных навыков ( $M = 4,37$ ;  $SD = 0,68$ ). В то же время молодые педагоги (стаж до 10 лет) в большей степени реализуют инновационные методологические установки, уделяя внимание формированию метапредметных компетенций ( $M = 4,74$ ;  $SD = 0,51$ ), выстраиванию индивидуальных образовательных маршрутов ( $M = 4,69$ ;  $SD = 0,59$ ), использованию цифровых технологий ( $M = 4,82$ ;  $SD = 0,44$ ). Выявленные различия статистически значимы ( $p < 0,01$ ) и отражают вектор поколенческой трансформации педагогической методологии.

Анализ динамики представлений студентов о желаемых образовательных форматах (по результатам опросов 2019 и 2023 гг.) показывает существенный рост запроса на интеграцию цифровых технологий в процесс фортепианного обучения. Если в 2019 году только 28,4% респондентов отмечали целесообразность систематического использования цифровых инструментов, то в 2023 году их доля возросла до 81,7% ( $\chi^2 = 36,45$ ;  $p < 0,001$ ). Параллельно фиксируется смещение приоритетов учебной мотивации: наряду с развитием собственно фортепианных навыков, студенты в большей мере ориентированы на формирование общепрофессиональных компетенций (2019 г. – 34,2%; 2023 г. – 69,8%;  $\chi^2 = 19,78$ ;  $p < 0,01$ ), освоение технологических инноваций (2019 г. – 21,6%; 2023 г. – 75,3%;  $\chi^2 = 41,02$ ;  $p < 0,001$ ). Данные тенденции отражают качественные сдвиги в образовательных потребностях и

ожиданиях обучающихся, которые необходимо учитывать при проектировании методологических решений.

### **Заключение**

Проведенное исследование позволило выявить и концептуально обосновать ключевые методологические ориентиры обучения игре на фортепиано в условиях цифровой образовательной среды. Стратегическим вектором трансформации педагогической методологии выступает интеграция компетентностного, личностно-ориентированного и технологического подходов, обеспечивающая адаптацию целевых, содержательных и процессуальных аспектов фортепианной подготовки к реалиям информационной эпохи. Реализация данной стратегии предполагает переориентацию целеполагания на формирование метапредметных компетенций, персонализацию образовательных траекторий на основе цифровой аналитики, органичное включение технологических инноваций в традиционную канву педагогического процесса. Эмпирически подтверждена эффективность предложенной методологической модели, обеспечивающей значимый прирост образовательных результатов по всему спектру профессионально-личностных параметров. Выявленные закономерности вносят весомый вклад в развитие теоретических представлений о путях модернизации фортепианного образования, расширяют доказательную базу инновационных педагогических решений. С практической точки зрения, разработанные методологические подходы могут выступать надежным ориентиром для проектирования и реализации передовых моделей подготовки пианистов, отвечающих вызовам цифровой трансформации отрасли.

Вместе с тем, проведенный анализ высвечивает ряд перспективных направлений дальнейшего научного поиска. Актуальной исследовательской задачей выступает углубленное изучение методологической специфики фортепианного обучения на разных образовательных уровнях и ступенях, выявление инвариантных и вариативных составляющих инновационных педагогических подходов. Пристального внимания заслуживают вопросы разработки и апробации технологических инструментов персонализации образовательного процесса, критериальной базы оценки его результативности в контексте приоритетов цифровой эпохи. Наконец, самостоятельную научно-практическую проблему образует поиск эффективных механизмов развития методологической компетентности педагогов, их готовности к проектированию обучающих систем нового поколения. Комплексная реализация обозначенных исследовательских векторов позволит придать необходимый динамизм и целенаправленность процессу методологической модернизации фортепианного образования, обеспечить его опережающий характер по отношению к темпам цифровой трансформации музыкально-педагогической среды. Тем самым будут заложены прочные основания для воспитания нового поколения пианистов, владеющих всем спектром профессионально-личностных качеств, необходимых для творческой самореализации в высокотехнологичном социокультурном ландшафте будущего.

### **Список литературы**

1. Алексеев А.Д. Методика обучения игре на фортепиано. М.: Музыка, 2018. 288 с.
2. Беляев Р.В., Котова С.А. Цифровизация педагогической деятельности: проблемы и перспективы // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2021. № 4(58). С. 23-31.
3. Горбунова И.Б. Феномен музыкально-компьютерных технологий как новая образовательная творческая среда // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2019. № 1(85). С. 31-44.
4. Коробова А.Г. Личностно-деятельностный подход в обучении игре на фортепиано // Современное музыкальное образование – 2020: мат. Междунар. науч.-прак. конф. СПб: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2020. С. 187-193.
5. Мндоянц А.А. Инновационные технологии в современном музыкально-художественном образовании // Музыкальное искусство и образование. 2021. Т. 9. № 3. С. 55-68.

6. Панкова А.А., Ротмирова Е.А. Цифровые ресурсы и технологии в дополнительном образовании: потенциал и перспективы применения // Научное обозрение. Педагогические науки. 2022. № 5. С. 56-62.
7. Слесарев Ю.В. Компетентностный подход в формировании профессионализма музыканта-исполнителя // Человеческий капитал. 2021. № 11(155). С. 127-135.
8. Харуто А.В. Музыкальная информатика: Компьютер и звук: уч. пос. М.: Изд-во МГК, 2020. 392 с.
9. Blankenship J., Dansereau D. The effect of music training and technology on teaching and learning // Journal of music, technology & education. 2019. Vol. 12(3). pp. 289-308.
10. Borth M., Hemming M. Transforming music education – a framework to empower music teachers in the digital age // European journal of music education. 2021. № 1. pp. 36-49.
11. Crawford R. Evolving technologies, evolving roles: the importance of professional development in the digital age of music education // Journal of music teacher education. 2019. Vol. 28(3). pp. 26-37.
12. Gorgoretti B. The use of technology in music education in the XXI Century // Proceedings of the Inter. conf. on educat. and new develop. Porto: InScience Press, 2019. pp. 36-40.
13. King A., Himonides E., Ruthmann S.A. The routledge companion to music, technology, and education. NY: Routledge, 2017. 456 p.
14. Pike P.D. Improving music teaching and learning through online service: a case study of a synchronous online teaching internship // International journal of music education. 2017. Vol. 35(1). pp. 107-117.
15. Uptis R. This too is music. NY: Oxford University Press, 2019. 224 p.

### **Methodological approaches to learning to play the piano in a digital educational environment**

**Hao Jin**

Docent

Northwestern Pedagogical University

Lanzhou, China

Hao@nwnu.edu.cn

ORCID 0000-0000-0000-0000

Received 04.04.2024

Accepted 29.05.2024

Published 15.06.2024

UDC 78.087.5:004.9(075.3)

DOI 10.25726/x0043-0286-5457-k

EDN SUPJAZ

VAK 5.8.2. Theory and methodology of teaching and upbringing (by fields and levels of education) (pedagogical sciences)

OECD 05.03.HB. EDUCATION, SCIENTIFIC DISCIPLINES

#### **Abstract**

In the context of digitalization of education, the problem of improving the methodology of teaching piano playing is being actualized. The purpose of the study is to identify and substantiate effective methodological approaches to learning to play the piano in a digital educational environment. Tasks: 1) to characterize the specifics of the digital educational environment in the context of learning to play the piano; 2) to analyze existing methodological approaches and justify the need for their adaptation; 3) to develop and test a set of methodological approaches relevant to the conditions of digital piano training. The research is based on the

theoretical analysis of scientific literature, modeling of the educational process, empirical methods (survey, observation, pedagogical experiment). The experimental base was provided by music universities and schools in Russia (n=12) involved in the implementation of digital music education programs. 86 students and 34 teachers took part in the experiment. The reliability of the results is ensured by triangulation of the data. The specificity of the digital learning environment for piano playing is revealed, which determines the directions of transformation of pedagogical methodology. The productivity of the synthesis of competence-based, personality-oriented and technological approaches is substantiated. A set of methodological strategies for teaching pianists adapted to the conditions of digital education has been developed and tested. The proposed methodological solutions have significant potential to improve the quality of digital piano training. The results of the study are valuable for optimizing the pedagogical process in music educational institutions. Further prospects are associated with scaling up the developed methodology, expanding the range of digital educational technologies.

### Keywords

digital music education, piano pedagogy, teaching methodology, competence-based approach, personality-oriented learning, educational technologies.

### References

1. Alekseev A.D. Methods of teaching piano playing. M.: Music, 2018. 288 p
2. Belyaev R.V., Kotova S.A. Digitalization of pedagogical activity: problems and prospects // Bulletin of the Moscow City Pedagogical University. Series: Computer science and informatization of education. 2021. № 4(58). pp. 23-31.
3. Gorbunova I.B. The phenomenon of music and computer technologies as a new educational creative environment // Izvestia of the Russian State Pedagogical University named after A.I. Herzen. 2019. № 1(85). pp. 31-44.
4. Korobova A.G. Personal-activity approach in learning to play the piano // Modern Music Education 2020: mat. of thr Inter. scien. and prac. conf. SPb.: Publishing House of the A.I. Herzen State Pedagogical University, 2020. pp. 187-193.
5. Mndoyants A.A. Innovative technologies in modern musical and artistic education // Musical art and education. 2021. Vol. 9. № 3. pp. 55-68.
6. Pankova A.A., Rotmirova E.A. Digital resources and technologies in additional education: potential and prospects of application // Scientific review. Pedagogical sciences. 2022. № 5. pp. 56-62.
7. Slesarev Yu.V. Competence-based approach in the formation of professionalism of a musician-performer // Human capital. 2021. № 11(155). pp. 127-135.
8. Haruto A.V. Musical informatics: Computer and sound: study guide. M.: MGK Publishing House, 2020. 392 p.
9. Blankenship J., Dansereau D. The effect of music training and technology on teaching and learning // Journal of music, technology & education. 2019. Vol. 12(3). pp. 289-308.
10. Borth M., Hemming M. Transforming music education – a framework to empower music teachers in the digital age // European journal of music education. 2021. № 1. pp. 36-49.
11. Crawford R. Evolving technologies, evolving roles: the importance of professional development in the digital age of music education // Journal of music teacher education. 2019. Vol. 28(3). pp. 26-37.
12. Gorgoretti B. The use of technology in music education in the XXI Century // Proc. of the Inter. conf. on educat. and new develop. Porto: InScience Press, 2019. pp. 36-40.
13. King A., Himonides E., Ruthmann S.A. The routledge companion to music, technology, and education. NY: Routledge, 2017. 456 p.
14. Pike P.D. Improving music teaching and learning through online service: a case study of a synchronous online teaching internship // International Journal of Music Education. 2017. Vol. 35(1). pp. 107-117.
15. Uptis R. This too is music. NY: Oxford University Press, 2019. 224 p.