

Горбунова Ирина Борисовна

доктор педагогических наук, профессор,
профессор кафедры информатизации образования
Российского государственного педагогического
университета имени А.И. Герцена,
главный научный сотрудник
учебно-методической лаборатории
«Музыкально-компьютерные технологии»

Яцентковская Нина Анатольевна

соискатель Российского государственного
педагогического университета им. А.И. Герцена

**МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ КАК РЕСУРС
ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ
КОМПЕТЕНТНОСТИ
СТУДЕНТОВ-МУЗЫКАНТОВ
В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ
МУЗЫКАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИХ
ДИСЦИПЛИН**

Аннотация:

В статье описана модель методики формирования информационной компетентности студентов-музыкантов с использованием музыкально-компьютерных технологий в процессе преподавания предметов музыкально-теоретического цикла на основе интегрированного комплекса профессионально ориентированных заданий.

Ключевые слова:

информатика, информационные технологии, музыкально-компьютерные технологии, информационные технологии в музыке, интегрированный комплекс заданий, музыкальный язык.

Gorbunova Irina Borisovna

D.Phil. in Education Science, Professor,
Informatization of Education Subdepartment,
Herzen State Pedagogical University of Russia,
Chief Research Associate,
Academic Laboratory
“Music Computer Technologies”

Yatsenkovskaya Nina Anatolyevna

PhD applicant,
Herzen State Pedagogical University of Russia

**MUSIC COMPUTER
TECHNOLOGIES AS A RESOURCE OF
THE INFORMATIONAL COMPETENCE
DEVELOPMENT OF STUDENTS
MAJORING IN MUSIC
IN THE COURSE OF
TEACHING OF MUSIC THEORY
DISCIPLINES**

Summary:

The article describes the model of information competence development of students majoring in music with application of music computer technologies in the process of teaching of music theory subjects on the basis of the integrated set of vocation-oriented tasks.

Keywords:

computer science, information technologies, music computer technologies, information technologies in music, integrated set of tasks, musical language.

Мы живем в эпоху утверждения эры цифровой цивилизации, а вместе с тем – смены возможностей и средств обучения искусству, в частности музыкальному. В художественной сфере произошли кардинальные перемены, возникли новые творческие направления: *цифровые искусства, distant reading, digital reading, музыкально-компьютерные технологии (МКТ), медиаобразование* и т. д., требующие совместных исследований гуманитариев и специалистов в области информационных технологий.

С развитием информационных технологий и *МКТ* [1; 2; 3; 4] в современном музыкальном искусстве и образовании значимое место занимают технологические аспекты представлений о музыкальном инструментарии (в том числе – электронных музыкальных инструментах, клавишных синтезаторах); без знания этих аспектов невозможна грамотная интерпретация музыкальных произведений исполнителем.

Как показывает практика, *информационные технологии в музыке* значительно повлияли на способы передачи музыкальной информации [5; 6; 7; 8]. Музыкальные инструменты, их звучание, воплощенное в музыкальных звуках, иллюстрирует основополагающие идеи, связанные с формированием *комплексной модели семантического пространства музыки*, которая была существенно дополнена благодаря процессу становления и развития *МКТ* [9]. Внимание музыкантов привлекает изучение физических характеристик музыкальных звуков, способов их записи и воспроизведения, объяснение психоакустических особенностей слухового восприятия звука человеком, основные принципы компьютерной генерации музыкального звука и т. д.

Многое в этом направлении уже основательно наработано отечественными учеными. Выделим, в частности, вопрос о необходимости разработки адекватных методик и способов формирования *информационной компетентности* будущего педагога-музыканта, которая сегодня, при активном внедрении современных *информационных технологий* и *МКТ*, получила действенное и качественно новое развитие, определила многое в процессе развития музыкальной науки в целом [10; 11; 12]. Подготовлен ряд курсов учебных дисциплин, направленных на формирование представлений современного музыканта об *информационных технологиях в музыке* и *МКТ* [13; 14; 15; 16; 17].

В данном контексте особое значение приобретают труды Ю. Рагса, который работал в различных областях науки о музыке, проводя исследования в области музыкальной психологии (включая проблематику музыкальных синестезий), музыкальной эстетики, раскрывая особенности взаимодействия композиторского и исполнительского творчества, утверждая роль и место новых ИТ в музыке и музыкальном образовании, разрабатывая концептуальные основы курса «*Музыкальная информатика*», оценивая роль электронной и компьютерной музыки в современном музыкально-художественном пространстве и т. д., и в то же время проявлял обеспокоенность по поводу разобщенности в организации музыковедческих знаний. Он постоянно, на протяжении многих лет обращался к этой теме, пытаясь найти инструмент, с помощью которого можно было бы осуществить процесс объединения разрозненных областей музыкальных исследований: «Мы исходили из того, что единая по своей сущности система музыкального искусства должна и в научном знании обрести единство. С этой целью был рассмотрен один из вариантов модели – модели *целостной* системы изучения музыкального искусства» [18, с. 40].

Знания особенностей тембрового и акустического воздействия музыки обогащает творческое воображение истинного музыканта, тонкая вязь музыкальной ткани становится более осязаемой для него, дает стимул к художественному новаторству. «Всю свою жизнь музыкант проводит в мире звуков, в кругу образов, ими порожаемых. Он мыслит звуками, творит искусство – прекрасное, гармоничное», – пишет Рагс [19, с. 10]. В своих научных трудах, статьях, учебных пособиях он широко освещает и обсуждает технологические аспекты современных представлений о музыке, о музыкальном инструментарии (в том числе музыкально-компьютерном), поясняет, что сегодня без знания этих аспектов невозможна грамотная интерпретация музыкальных произведений исполнителем. Рагс рассматривает музыкально-образовательный процесс как сложную систему, устанавливающую связь различных подходов к формированию адекватного образовательного потенциала музыкантов в области информационных технологий в контексте происходящих изменений и реформирования системы образования в целом, позволяющих объединить возможности традиционных, классических методов в подготовке музыканта и возможности *МКТ* [20, с. 13].

Обсуждая роль *МКТ* в современном музыкально-образовательном пространстве и творчестве, ученый отмечает, что в использовании *МКТ* таятся большие возможности для сочинения, исполнения, исследования музыки и музыкального образования и воспитания; что этого процесса не следует опасаться, а, напротив, нужно поддерживать и принимать в нем активное участие. На часто звучащий вопрос: «Для чего нужно заменять одаренных музыкантов “машинами”, отводить живое искусство на какой-то последний план и тем самым понижать эстетическую ценность музыкального искусства?» Рагс отвечал: «Но в таком плане задачу никто не ставит. Известно, что компьютерное и электронное звучание заполняет уже сейчас рекламу, клипы, телевизионные и радиопередачи, кинофильмы и т. п. Их качество нас далеко не всегда удовлетворяет. Поэтому возникает необходимость готовить в этой сфере настоящих профессионалов, которые могли бы действительно поднять художественный уровень искусства. И учебные заведения должны не отходить от дела, а, по возможности, руководить им» [21, с. 202].

В настоящее время возникла реальная возможность перехода в обучении музыке к *новой образовательной парадигме*, основанной на личностно-ориентированном подходе. Разработана принципиально новая концепция общего музыкального образования [22; 23], коррелирующая с современным образовательным стандартом по музыке с его ориентацией «прежде всего на деятельностное освоение искусства» [24]. Соответственно, доработано и научно обосновано содержание «музыкальных категорий в языковом аспекте с учетом запроса музыкантов-практиков» (Н.А. Бергер). Разработаны различные варианты оборудования музыкальных классов общеобразовательных школ клавишными электромузыкальными инструментами, которые успешно функционируют не только в общеобразовательных, но и в музыкальных школах России. Современные *МКТ* выводят каждого на возможность интерактивного общения с музыкой, что *не имело аналога в прошлом*. Они открывают широкую перспективу *школьной системы музыкального образования*, включающую и освоение музыкального инструмента.

Однако остается острой проблема подготовки педагогических кадров, готовых и способных работать в современных условиях, владеющих соответствующими информационными технологиями в музыке и МКТ.

В данной ситуации обучение будущих учителей музыки информатике и информационно-коммуникационным технологиям, в частности МКТ в профессиональной деятельности, ориентированное на использование конкретных педагогических технологий, соответствующих возможностям высокотехнологичной образовательной среды, является недостаточным. Для достижения педагогически значимого результата в профессиональной деятельности необходимо формирование у будущего учителя методического подхода к отбору и использованию как цифровых образовательных ресурсов и сетевых образовательных технологий, так и нового системного подхода к содержанию учебного материала с учетом обеспечения его доступности – только в этом случае возможно достижение нового качества и эффективности учебно-воспитательного процесса [25; 26; 27].

Обозначенная выше проблема осложняется еще тем, что в современном традиционном музыкознании и музыкальной педагогике *логический подход* к описанию явлений и категорий музыкального языка заменяется *феноменологическим*. В связи с этим на передний план зачастую выходят вторичные (не ведущие) ориентиры. И если в музыкознании это может представлять определенный научный интерес, то в музыкальной педагогике такая ситуация является критической и замедляет или делает невозможным формирование необходимых профессиональных навыков в современных условиях (например таких, как быстрое чтение с листа в тональностях с большим количеством ключевых знаков, транспонирование или чтение сложных ритмов т. п.).

Восприятие многообразия отдаленных в географическом и временном отношении традиций музыкальной культуры, разнообразия авторских индивидуальных стилей (порой излишне умозрительных) требует от слушателей более широкого эстетического кругозора, духовной толерантности и, соответственно, глубоких знаний в области музыкальной культуры и науки о музыке, понимания возможностей дальнейшего прогресса в развитии МКТ и новых форм музицирования на концертно-театральной эстраде. В связи с этим работы видных деятелей музыкального искусства и музыкальной науки XX столетия – С.И. Танеева, И.А. Вышнеградского, С.С. Скребкова, Б.Л. Яворского, И.Б. Пяковского и т. д. – являются убедительным доказательством необходимости продолжения исследований обсуждаемой темы в науке о музыке. Сегодня *логический подход* к исследованию обозначенной проблемы в музыкознании, обусловленный становлением и развитием МКТ, освещается в ряде работ [28; 29; 30; 31].

Для решения вышеуказанных проблем нами разработана модель методики обучения информатике и информационным технологиям в условиях преподавания предметов музыкально-теоретического цикла. Основной особенностью данной модели является применение понятийного аппарата, средств и инструментов теоретической и практической информатики при изучении закономерностей музыкального языка. Это, с одной стороны, помогает четче выявить структурные составляющие (основы) музыки, с другой стороны, способствует формированию и развитию информационных компетенций. Понимание структурных закономерностей способствует реальному овладению категориями (элементами) музыкального языка и оперированию ими в различных видах практической деятельности музыканта и педагога.

Для реализации данной модели разработан *комплекс интегрированных заданий по информатике и дисциплинам музыкально-теоретического цикла*. В приведенной ниже таблице на примере нескольких тем и понятий показаны межпредметные связи предметной области «Информатика» и дисциплин музыкально-теоретического цикла (таблица 1; для иллюстрации выбрано несколько тем по изучению сольфеджио и гармонии).

Таблица 1 – Межпредметные связи курсов информатики и музыкально-теоретических дисциплин с использованием интегрированного комплекса заданий на базе МКТ

	Программа преподавания дисциплины «Информатика и ИКТ» Н.В. Макаровой	Интегрированный комплекс заданий по музыкально-теоретическим дисциплинам на базе МКТ
1.	<p>Основная школа Тема 2.1. Основы алгоритмизации Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов. Линейный алгоритм. Разветвляющийся алгоритм. Циклический алгоритм. Цикл с предусловием. Цикл с известным числом повторений. Цикл с постусловием. Вспомогательный алгоритм. Представление алгоритма в виде блок-схемы. Стадии создания алгоритма.</p>	<p>Алгоритм как принцип ориентации в музыкальном звуковысотном пространстве. Линейные алгоритмы (построение клавиатурных структур): тональность, лады, аккорд как самостоятельная структура, обращения аккордов, ладово-функциональная триада T, S, D (<i>сольфеджио</i>). Разветвляющиеся алгоритмы: аккорд как тональная структура, правила голосоведения в виде блок-схемы – гармонический кристалл, гармонизация мелодии (<i>гармония</i>).</p>

Продолжение таблицы 1

2.	<p>Старшая школа Тема 1.1. Информация и данные. Свойства информации Понятие информации. Восприятие информации человеком. Виды органолептической информации. Основные свойства информации. Разъяснение на примерах основных свойств информации: полезности, понятности, актуальности, полноты, достоверности. Форма и язык представления информации. Назначение кода и кодирования информации. Понятие бита. Основные единицы измерения объема информации.</p>	<p>Основные виды хранения и представления музыкальной информации: графические формы (нотация, буквенная запись, буквенно-цифровая, цифровая – генерал-бас, pianoroll), аудиоформаты, набор команд MIDI (<i>сольфеджио, гармония</i>).</p>
3.	<p>Тема 1.2. Информационный процесс Понятие процесса. Понятие информационного процесса. Примеры информационных процессов в человеческом, животном и растительном мире. Сопоставление этих процессов с целью выявления общих и отличительных свойств.</p>	<p>Исполнение (чтение) музыкального произведения как информационный процесс, основанный на единстве места, времени и действия: прием (восприятие), анализ, обработка (расшифровка закодированной в нотах информации о месте действия – звуковысотность, времени действия – ритм и способе действия – технические приемы и средства выразительности), передача (воспроизведение) информации (<i>сольфеджио</i>).</p>
4.	<p>Тема 1.3. Информационная модель объекта Понятие объекта (оригинала, прототипа) исследования. Понятие модели объекта. Роль цели при создании модели. Понятие информационной модели объекта. Понятие адекватности информационной модели. Методы оценки адекватности модели оригиналу. Рассмотрение и анализ адекватности, общих и отличительных свойств нескольких информационных моделей, полученных благодаря заданию разных целей исследования одного и того же объекта (на примере строящегося дома).</p>	<p>Клавиатура как структурная материальная модель звуковысотного музыкального пространства (<i>сольфеджио, гармония</i>). Нотный текст как информационная модель. Принципы ориентации в музыкальном времени: доля, уровни дробления доли. Ритмическая запись как модель структурирования музыкального времени – инструментальная группировка, ритмические таблицы, ритмические паттерны. Схемы и формулы ладовых структур. Виды нотной записи конкретного произведения в зависимости от цели (ситуации) как информационные модели (партитура, партия, клавиш). Система ладово-функциональной триады T, S, D, гармонический кристалл (<i>гармония</i>).</p>
5.	<p>Тема 2.5. Информационная технология работы со структурой текстового документа Форматы бумаги, используемые для печати текстовых документов. Основные объекты текстового документа: страница, разделы, колоннотитулы. Назначение и изменение параметров этих объектов. Технология работы со страницами: установка параметров страницы, книжная и альбомная ориентация, правила перехода на новую страницу и т. п. Технология работы с разделами документа. Многоколоночный текст. Технология работы с колоннотитулами.</p>	<p>Информационная технология обработки музыкальных данных в программах автоаранжировки, в нотных редакторах. Формы ввода и обработки информации Band-in-a-Box. Ввод аккордов (виды записи), распределение фактуры по голосам, создание ритмических паттернов, гармонизация мелодии, редактирование стилей (<i>сольфеджио, гармония</i>). Секвенсоры Sonar, Cubase: лист аккордов (виды записи аккордов), окно нотного редактора, pianoroll, импорт MIDI и аудиоданных.</p>
6.	<p>Тема 3.1. Автоматизация редактирования Редактирование и форматирование документа. Проверка орфографии. Автозамена. Автотекст. Поиск и замена символов. Обработка сканированного текста.</p>	<p>Нотные редакторы. Sibelius. Ввод и редактирование нотного текста. Параметры редактирования: выбор (изменение) тональности, выбор (изменение) размера, направление штилей, транспонирование, группировка, нестандартные ритмические ситуации (мультиоль, иррегулярный такт), знаки альтерации, энгармоническая замена нот, распределение фактуры по голосам (<i>сольфеджио, гармония</i>).</p>
7.	<p>Тема 4.1. Представление о базах данных Роль информационной системы в жизни людей. Понятие предметной области. Примеры представления информации разных предметных областей. Пример организации алфавитного и предметного каталога. Понятие структурирования данных. База данных как основа информационной системы. Основные понятия базы данных – поле и запись. Понятие структуры записи.</p>	<p>Информационная технология хранения данных. Принципы каталогизации музыкальных произведений по элементам музыкального языка: зона расположения мелодии в звукоряде, начальные мелодические обороты, частотные мелодические обороты, интонационные сложности, виды ритмических моделей, типы сопряжения фраз (<i>сольфеджио</i>); типовые гармонические обороты, виды периода, типы фактуры (<i>гармония</i>); лады, альтерация, модуляции и отклонения (<i>сольфеджио, гармония</i>).</p>

МКТ, являющиеся одной из самых развитых отраслей в современном информационном музыкально-образовательном пространстве, фактически актуализируют «научную точность» музыки, превращая ее формализованные компоненты (тональности, аккорды и т. д.) непосредственно в звуковые образы, оперирование которыми становится доступным любому желающему. Современные технические средства – *информационные технологии в музыке* – позволяют на практике реализовать как групповые формы занятий, так и различные варианты дистанционного обучения.

В условиях применения в музыкальном образовании современных информационных технологий и *МКТ* выявление алгоритмических и структурных составляющих музыкального языка и алгоритмических закономерностей музыкального звуковысотного пространства не только представляет глубоко научный интерес, но и является тем средством, которое облегчает освоение музыкального языка, делая его доступным каждому, независимо от уровня собственно музыкальных способностей.

Разработанная нами модель методики обучения информатике и информационным технологиям через интеграцию предметов музыкально-теоретического цикла, информационных технологий и *МКТ* обеспечивает реализацию комплексного, системно-информационного подхода к освоению музыкального языка и, соответственно, формирование адекватного уровня *информационной компетентности* и готовности к профессиональной деятельности будущих педагогов-музыкантов в условиях функционирования высокотехнологичной информационной образовательной творческой среды.

Ссылки:

1. Горбунова И.Б. Феномен музыкально-компьютерных технологий как новая образовательная творческая среда // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2004. № 4 (9). С. 123–138.
2. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии в общем и профессиональном музыкальном образовании // Современное музыкальное образование – 2004 : материалы междунар. науч.-практ. конф. Ч. I. СПб., 2004. С. 52–55.
3. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии – новая образовательная творческая среда // Universum: Вестник Герценовского университета. 2007. № 1. С. 47–51.
4. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии в системе современного музыкального воспитания и образования // Педагогика и психология, культура и искусство : материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. «Педагогика и психология, культура и искусство: проблемы общего и специального гуманитарного образования». Казань, 2013. Вып. VII. С. 7–12.
5. Горбунова И.Б. Информационные технологии в художественном образовании // Философия коммуникации: интеллектуальные сети и современные информационно-коммуникативные технологии в образовании / под ред. С.В. Клягина, О.Д. Шипуновой. СПб., 2013. С. 192–202.
6. Горбунова И.Б. Информационные технологии в современном музыкальном образовании // Современное музыкальное образование – 2011 : материалы междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. И.Б. Горбуновой. СПб., 2011. С. 30–34.
7. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии как новая образовательная творческая среда // Актуальные вопросы современного университетского образования : материалы XI Российско-Американской науч.-практ. конф. / отв. редактор Г.А. Бордовский; РГПУ им. А.И. Герцена, Американские советы по международному образованию (АСМО), Университет Северной Айовы (США), УМО по направлениям педагогического образования. 2008. С. 163–167.
8. Горбунова И.Б., Панкова А.А. Музыкально-компьютерные технологии как фактор становления профессиональной компетентности современного музыканта-педагога // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2013. № 12 (83). С. 390–395.
9. Горбунова И.Б., Заливадный М.С., Товпич И.О. Комплексная модель семантического пространства музыки и перспективы взаимодействия музыкальной науки и современного музыкального образования // Научное мнение : науч. журн. 2014. № 8. С. 238–249.
10. Горбунова И.Б., Панкова А.А. Компьютерное музыкальное творчество как средство формирования информационной компетентности современного музыканта-педагога // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2013. № 9 (80). С. 256–261.
11. Горбунова И.Б., Романенко Л.Ю., Родионов П.Д. Музыкально-компьютерные технологии в формировании информационной компетентности современного музыканта // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Гуманитарные и общественные науки. 2013. № 1 (167). С. 39–48.
12. Горбунова И.Б., Панкова А.А. Творческий проект в процессе обучения информатике студентов-музыкантов (в условиях педагогического вуза) // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2014. № 3 (86). С. 214–221.
13. Горбунова И.Б. Информационные технологии в музыке. Т. 1: Архитектоника музыкального звука : учеб. пособие. СПб., 2009. 175 с.
14. Горбунова И.Б. Информационные технологии в музыке. Т. 2: Музыкальные синтезаторы : учеб. пособие. СПб., 2010. 205 с.
15. Горбунова И.Б. Информационные технологии в музыке. Т. 3: Музыкальный компьютер : учеб. пособие. СПб., 2011. 412 с.
16. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. Информационные технологии в музыке. Т. 4: Музыка, математика, информатика : учеб. пособие. СПб., 2013. 180 с.
17. Горбунова И.Б., Панкова А.А. Компьютерная музыка. Т. 1: Компьютерное музыкальное творчество : учеб. пособие. СПб., 2013. 190 с.
18. Рагс Ю.Н. Уровни и содержание музыковедческих измерений // Эстетика: информационный подход. Проблемы информационной культуры. Вып. 5. / ред. Ю. Зубов, В. Петров. М., 1997. С. 124–141.
19. Рагс Ю.Н. Акустические знания в системе музыкального образования : очерки. Рязань, 2010. 336 с.
20. Там же.
21. Рагс Ю.Н. Перспективы развития курса информатики в музыкальных образовательных учреждениях // Современное музыкальное образование – 2003 : материалы междунар. науч.-практ. конф. СПб., 2003. С. 200–203.

22. Бергер Н.А. Музыка: актуализация новых возможностей в образовании // Вестник Тверского государственного университета. Серия «Педагогика и психология». 2011. № 16. С. 92–100.
23. Бергер Н.А. Слушатель или читатель? // Музыковедение. 2008. № 4. С. 67–74.
24. О преподавании учебного предмета «Музыка» в условиях введения федерального компонента государственного стандарта общего образования [Электронный ресурс] : метод. письмо. URL: <http://aleksis.narod.ru/Gosstandart.html> (дата обращения: 04.11.2014).
25. Горбунова И.Б., Камерис А. Концепция музыкально-компьютерного образования в подготовке педагога-музыканта : монография. СПб., 2011. 115 с.
26. Музыкально-компьютерные технологии в Школе цифрового века / А.М. Воронов, И.Б. Горбунова, А. Камерис, М.Ю. Романенко // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2013. № 5 (76). С. 256–261.
27. Горбунова И.Б., Панкова А.А. Компьютерное музыкальное творчество: теория и практика. Saarbrucken, Germany. 2014. 205 с.
28. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. О математических методах в исследовании музыки и подготовке музыкантов // Проблемы музыкальной науки. 2013. № 1 (12). С. 272–276.
29. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. Музыкально-теоретические воззрения Леонарда Эйлера: актуальное значение и перспективы // Вестник Ленинградского государственного университета имени А.С. Пушкина. 2012. № 4 (Т. 2). С. 164–172.
30. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. Опыт математического представления музыкально-логических закономерностей в книге Я. Ксенакиса «Формализованная музыка» // Общество. Среда. Развитие. 2012. № 4 (25). С. 135–139.
31. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. Музыка, математика, информатика: некоторые педагогические проблемы современного этапа // Современное музыкальное образование – 2013 : материалы междунар. науч.-практ. конф. СПб., 2014. С. 22–26.

References:

1. Gorbunova, IB 2004a, 'Phenomenon Music technology as a new educational creative environment', *News of RSPU AI Herzen*, no. 4 (9), p. 123-138.
2. Gorbunova, IB 2004b, 'Music technology in general and professional music education', *Modern music education – 2004: Proceedings of the international scientific and practical conf.*, part I, St. Petersburg, p. 52-55.
3. Gorbunova, IB 2007, 'Music technology – a new educational creative environment', *Universum: Bulletin of the Herzen University*, no. 1, p. 47-51.
4. Gorbunova, IB 2013a, 'Music technology in the modern musical upbringing and education', *Pedagogy and psychology, culture and the arts: Proceedings of the VII Intern. scientific and practical conf. "Pedagogy and psychology, culture and the arts: general and special problems of liberal education"*, Kazan, vol. VII, p. 7-12.
5. Gorbunova, IB 2013b, 'Information technologies in art education philosophy', in Klyagina, SV & Shipunova, OD (ed.), *Communications: intelligent networks and modern information and communication technologies in education*, St. Petersburg, p. 192-202.
6. Gorbunova, IB 2011, 'Information technology in contemporary music education', *Modern music education – 2011: Proceedings of the international scientific and practical conf.*, St. Petersburg, p. 30-34.
7. Gorbunova, IB 2008, 'Music technology as a new educational creative environment', *Actual problems of modern university education: Materials XI Russian-American scientific and practical conf.*, RSPU AI Herzen, American Councils for International Education (ACMO), University of Northern Iowa (USA), Association for areas of teacher education, p. 163-167.
8. Gorbunova, IB & Pankova, AA 2013, 'Music technology as a factor in the formation of professional competence of the modern musician-teacher', *Herald of the Irkutsk State Technical University*, no. 12 (83), p. 390-395.
9. Gorbunova, IB, Zalivadny, MS & Tovpich, IO 2014, 'Integrated model of semantic space of music and musical perspectives of interaction of science and contemporary music education', *Scientific opinion*, no. 8, p. 238-249.
10. Gorbunova, IB & Pankova, AA 2013, 'Computer musical creativity as a means of formation of information competence of the modern musician-teacher', *Herald of the Irkutsk State Technical University*, no. 9 (80), p. 256-261.
11. Gorbunova, IB, Romanenko, LY & Rodionov, PD 2013, 'Music technology in the formation of information competence of the modern musician', *Scientific and technical bulletin of the St. Petersburg State Polytechnic University. Humanities and social sciences*, no. 1 (167), p. 39-48.
12. Gorbunova, IB & Pankova, AA 2014a, 'Creative project in learning computer science students-musicians (in terms of pedagogical high school)', *Herald of the Irkutsk State Technical University*, no. 3 (86), p. 214-221.
13. Gorbunova, IB 2009, *Information technology in music*, vol. 1: The architectonics of musical sound, St. Petersburg, 175 p.
14. Gorbunova, IB 2010, *Information technology in music*, vol. 2: Music Synthesizers, St. Petersburg, 205 p.
15. Gorbunova, IB 2011, *Information technology in music*, vol. 3: Computer Music, St. Petersburg, 412 p.
16. Gorbunova IB & Zalivadny MS 2013a, *Information technology in music*, vol. 4: Music, Mathematics, Computer Science, St. Petersburg, 180 p.
17. Gorbunova, IB & Pankova, AA 2013, *Computer music*, vol. 1: Computer musical creativity, St. Petersburg, 190 p.
18. Rags, YN 1997, 'Levels and contents of musicological measurements', *Aesthetics: information approach. Problems of information culture*, vol. 5, Moscow, p. 124-141.
19. Rags, YN 2010, *Acoustic knowledge in the system of music education: essays*, Ryazan, 336 p.
20. Rags, YN 2010, *Acoustic knowledge in the system of music education: essays*, Ryazan, 336 p.
21. Rags, YN 2003, 'Prospects for the development of computer science courses in music education institutions', *Modern music education – 2003: Proceedings of the international scientific and practical conf.*, St. Petersburg, p. 200-203.
22. Berger, NA 2011, 'Music: updating new opportunities in education', *Bulletin of the Tver State University. A series of "Pedagogy and Psychology"*, no. 16, p. 92-100.
23. Berger, NA 2008, 'The listener or reader?', *Musicology*, no. 4, p. 67-74.
24. *On the Teaching of the subject "Music" in terms of administration of the federal component of the state standard of general education: the methodical letter 2014*, retrieved 04 November 2014, <<http://aleksis.narod.ru/Gosstandart.html>>.
25. Gorbunova, IB & Kameris, A 2011, *Concept Music and Computer Education in preparing teacher-musician: monograph*, St. Petersburg, 115 p.
26. Voronov, AM, Gorbunova, IB, Kameris, A & Romanenko, MY 2013, 'Music technology at the School of the digital age', *Herald of the Irkutsk State Technical University*, no. 5 (76), p. 256-261.
27. Gorbunova, IB & Pankova, AA 2014b, *Computer musical creativity: theory and practice*, Saarbrucken, Germany, 205 p.

28. Gorbunova, IB & Zalivadny, MS 2013b, 'Mathematical methods in the study of music and musicians prepare', *Problems of musical science*, no. 1 (12), p. 272-276.
29. Gorbunova, IB & Zalivadny, MS 2012a, 'Musical-theoretical views of Leonhard Euler: relevance and prospects', *Herald of Leningrad State University named after AS Pushkin*, no. 4 (vol. 2), p. 164-172.
30. Gorbunova, IB & Zalivadny, MS 2012b, 'Experience mathematical representation of musical and logical laws in the book of J. Xenakis' Formalized Music"', *Society. Environment. Development*, no. 4 (25), p. 135-139.
31. Gorbunova, IB & Zalivadny, MS 2014, 'Music, mathematics, computer science: some pedagogical problems of the present stage', *Modern music education – 2013: Proceedings of the international scientific and practical conf.*, St. Petersburg, p. 22-26.