

**Государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования города Москвы
«Московский городской педагогический университет»**

На правах рукописи

Малашенко Валерий Олегович

**ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ НА ЭЛЕКТРОННЫХ
КЛАВИШНЫХ МУЗЫКАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТАХ НА
ОСНОВЕ MIDI-ТЕХНОЛОГИЙ**

13.00.02 – Теория и методика обучения и воспитания (музыка)

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Научный руководитель:
Доктор педагогических наук
Профессор Л.И. Уколова

Москва,
2019

СОДЕРЖАНИЕ:

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. Теоретические и технологические аспекты обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий.....	14
1.1 Клавишные электронные музыкальные инструменты и MIDI-технологии: возникновение, развитие, классификация.....	14
1.2 Проблемы обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий в контексте мировых тенденций развития электронной музыки.....	38
1.3 Модель обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий.....	63
Выводы по 1-ой главе.....	84
ГЛАВА 2. Опытнo-экспериментальная апробация модели обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий.....	87
2.1 Констатирующий и поисковый этапы апробации модели обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий.....	89
2.2 Инновационно-содержательный и формирующий этапы апробации модели обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий.....	106
2.3 Контрольный этап апробации модели обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий.....	132
Выводы по 2-ой главе.....	150
Заключение.....	153
Список литературы.....	155
Приложение.....	174

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Необходимость данного исследования базируется на высокой потребности современного отечественного музыкального образования в принципиально новых областях и направлениях обучения, основывающихся на достижениях современного технологического и культурного потенциала общества, способных успешно интегрироваться в классическую систему музыкального образования. К одному из таких востребованных направлений обучения относятся клавишные электронные музыкальные инструменты, в числе которых различные типы синтезаторов, цифровые пианино, цифровые органы, клавишные MIDI-контроллеры, сиборды и пр.

MIDI-технологии является результатом исследований и разработок в области производства таких электронных музыкальных инструментов, как клавишные синтезаторы, которые появились во второй половине XX века. Дальнейшее развитие компьютерной техники, позволило реализовать основные принципы работы MIDI на уровне разработки прикладного музыкального программного обеспечения и дополнительных контроллеров. Таким образом, MIDI-технологии одновременно соприкасаются и с областью цифровых, компьютерных технологий, технологий создания электронных музыкальных инструментов, и с областью цифрового звукового оборудования. В исследовании мы рассматриваем их как взаимосвязанные компоненты, составляющие единую музыкально-исполнительскую и учебную среду.

Проблемы обучения на электронных клавишных музыкальных инструментах и музыкально-компьютерных технологий в России разрабатывали исследователи: И.М. Красильников, И.Б. Горбунова, А. Камерис, Н.Н. Телышева и другие. По направлению реализации электронного музыкального творчества и электронных музыкальных инструментов имеются научные статьи, журналы, монографии, учебные пособия,

образовательные программы, нотные пособия. Однако исполнительская школа, учебно-методическая база, ориентированная, на различный возраст и уровень обучения, учебный репертуар в данной области, педагогический инструментарий, охватывающий весь спектр перечисленных проблем, в отечественном музыкальном образовании отсутствуют. Отметим, что мы не рассматриваем это направление обучения только как средство детской творческой, художественной самодеятельности. Обучение на синтезаторах простейших типов активно практикуется в современных ДМШ, школах искусств, заведениях дошкольного образования, культурно-досуговых учреждениях.

В тоже время, на уровне компьютеризации высшего музыкального образования приоритет отдается внедрению различных средств дистанционного обучения, образовательных социальных сетей, централизованных электронных библиотек, в то время как внедрению узкоспециализированного аппаратного и программного инструментария, необходимого в реальных условиях будущей профессиональной деятельности музыканта, уделяется явно недостаточное внимание.

Таким образом, возникают следующие противоречия:

- между высокой потребностью современного отечественного музыкального образования в принципиально новых областях и направлениях обучения и низкой степенью разработанности данной проблематики в актуальных культурно-технологических и образовательных форматах;
- между необходимостью использования MIDI – технологий с целью повышения эффективности профессиональной подготовки студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах и содержанием концептуальных положений и методик по данному направлению подготовки;
- между отечественной образовательной парадигмой развития электронного музыкального исполнительства и творчества и современными тенденциями, трендами, стилистическими направлениями в мире.

Наличие данных противоречий и необходимость их разрешения определили **научную проблему исследования**, заключающуюся в разработке модели и содержания обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий.

Актуальность, теоретическая и методическая неразработанность обозначенной проблемы определили выбор **темы диссертационного исследования: «Обучение студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий»**

Объект исследования: процесс обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах.

Предмет исследования: обучение студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий.

Цель исследования: теоретическое обоснование, разработка и апробация модели и содержания обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах с применением различных аппаратных и программных компонентов MIDI – технологий.

Гипотеза исследования: процесс обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI – технологий будет успешным при следующих педагогических условиях:

- совершенствование педагогического инструментария в процессе обучения игре на электронных клавишных музыкальных инструментах различных типов, включающее: подбор, синтез и моделирование электронных тембров, работу со звуковой обработкой в процессе электронного музыкального исполнения, комбинированное применение различных типов MIDI–контроллеров и специализированного прикладного программного обеспечения цифровых звуковых рабочих станций (DAW) и виртуальных музыкальных инструментов (VST-плагинов);

- процесс обучения игре на электронных клавишных музыкальных инструментах в высшей школе музыкально-педагогического направления будет обогащен за счет реализации новых творческих и технологических

возможностей комбинированного применения различного аппаратного и программного инструментария в процессе исполнительской деятельности, а также включения в содержание обучения компонентов MIDI – технологий в качестве объекта освоения студентами;

– полученные студентами в ходе обучения игре на электронных клавишных музыкальных инструментах с применением различного аппаратного и программного MIDI – инструментария знания и умения составят теоретическую базу и практические навыки, которые позволят более эффективно осуществлять профессиональную деятельность с применением новейших технологий.

Задачи исследования:

1. Рассмотреть различные компоненты MIDI – технологий и возможность их применения в процессе обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах.
2. Обобщить отечественный педагогический опыт обучения на электронных клавишных музыкальных инструментах с позиции мировых тенденций развития электронной музыки различных направлений.
3. Определить педагогические условия повышения эффективности обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий.
4. Разработать и апробировать модель и содержание обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий.

Методологической и теоретической основой исследования являются:

- Идеи необходимости формирования целостной профессиональной личности современного педагога-музыканта и клавишного исполнителя - солиста, а также создания и развития современной исполнительской школы игры на клавишных электронных музыкальных инструментах;

- Комплексный, системный, деятельностный подходы, позволяющие объединить возможности традиционных методов профессиональной подготовки музыканта-пианиста клавишника с возможностями различных новейших аппаратных и программных компонентов MIDI-технологий;
- системно-деятельностный подход в образовании (Давыдов В.В., Д.Б. Эльконин и др.);
- научные труды по реализации электронного музыкального исполнительства и творчества в России (И.М. Красильников, И.Б. Горбунова, А. Камерис);
- творческая и исполнительская деятельность *электронных музыкантов и клавишных исполнителей* на электронных клавишных инструментах XX – XXI вв.: К. Шульце, К. Штокхаузен, Я. Ксенакис, Ж-М. Жарр, Э. Папатанасиу, Э. Артемьев, Ч. Кореа, Д. Рудесс и др.

Методы исследования. Для решения поставленных в научном исследовании задач использовались:

- теоретические методы: анализ, синтез, формализация, моделирование, классификация, обобщение, изучение и анализ специальной литературы по теме исследования, отражающей технические и программные спецификации и функциональные возможности новейших аппаратных и программных компонентов MIDI-технологий; моделирование и разработка комбинированных сочетаний различных программных и аппаратных компонентов MIDI-технологий;
- эмпирические методы: наблюдение, беседа, анкетирование, тестирование, изучение педагогического опыта ведущих специалистов, опыта исполнительской деятельности на электронных клавишных музыкальных инструментах различных типов, создания и продюсирования электронной музыки различных стилей, жанров, направлений; собственного опыта фортепианной исполнительской и педагогической деятельности в высшей школе в классе фортепиано и электронных клавишных музыкальных инструментов, преподавания дисциплин «Музыкальная информатика», «Информационные и телекоммуникационные технологии в

профессиональной деятельности педагога музыканта»; работа в области саунд-дизайна, звукорежиссерская и звукооператорская деятельность с применением различного специализированного прикладного программного обеспечения, электронных музыкальных инструментов и звукового оборудования; опытно-экспериментальная работа и педагогическая интерпретация ее результатов.

Научная новизна исследования:

1. Выявлены и систематизированы различные компоненты MIDI – технологий и возможности их применения в процессе обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах;
2. Обобщен отечественный педагогический опыт обучения на электронных клавишных музыкальных инструментах и с позиции мировых тенденций развития электронной музыки различных направлений;
3. Сформулирована концепция траектории развития обучения на электронных клавишных музыкальных инструментах с применением различных аппаратных и программных компонентов MIDI-технологий.
4. Определены педагогические условия повышения эффективности обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий.
5. Разработана и апробирована модель и содержание обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий.

Теоретическая значимость исследования:

- MIDI–технологии охарактеризованы, как комплексный, узкоспециализированный сегмент аппаратных и программных компонентов, ориентированных на исполнительскую, творческую и педагогическую деятельность музыкантов различных профилей.

- разработана модель обучения в классе электронных клавишных музыкальных инструментов в высшей школе с использованием различных аппаратных и программных компонентов MIDI-технологий.
- разработан и реализован проект гибридного музыкального инструмента - программного аппаратного исполнительского комплекса;
- Выдвинута новая эстетико-педагогическая концепция развития современного электронного музыкального исполнительства и творчества в рамках профессиональной подготовки студентов на музыкально-педагогических направлениях в вузе.

Практическая значимость исследования:

Сформирована и описана система музыкально-исполнительских приемов использования различных клавишных электронных музыкальных инструментов, MIDI-контроллеров, прикладного программного обеспечения для эффективного обучения в классе электронных музыкальных инструментах в высшей школе. Разработаны рекомендации по применению программного аппаратного исполнительского комплекса, объединяющего различные типы MIDI-контроллеров, электронных клавишных инструментов, компьютерных программ, цифровых звуковых рабочих станций (DAW), виртуальных музыкальных инструментов (VST) и звукового оборудования в единую учебную музыкально-исполнительскую среду; создан стилистически и акустически целесообразный педагогический репертуарный план для обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах. Практические наработки и рекомендации могут быть применены для совершенствования музыкально-образовательного процесса в вузе, войти в содержательный контекст соответствующих учебных дисциплин, использованы в процессе переподготовки и повышения квалификации педагогов-музыкантов, работающих на различных уровнях музыкального образования.

Достоверность результатов исследования обеспечиваются обоснованностью исходных положений, разработок в области современных

электронных музыкальных инструментов, MIDI-контроллеров и компьютерных программ; соответствием применяемых методов задачам исследования; учётом актуальных потребностей современной системы обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах в высшей школе; апробацией материалов исследования в реальном образовательном процессе и данными результатов опытно-экспериментальной работы.

База исследования. Исследование проводилось на базе института культуры и искусств ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет». Всего при проведении опытно-экспериментальной работы было задействовано 127 студентов.

Исследование проводилось в три этапа с 2012 г. по 2018 г.

На **первом этапе** (2012-2013 гг.) осуществлялся теоретический анализ литературы по теме исследования, изучалась исполнительская и творческая деятельность исполнителей на электронных клавишных инструментах XX – XXI вв. Началось экспериментальное обучение студентов музыкальных направлений высшей школы игре на электронных клавишных музыкальных инструментах - синтезаторах. Была выявлена ключевая проблема исследования, определен уровень её разработанности в отечественной музыкальной педагогике, определены теоретические аспекты применения MIDI-технологий в музыкальном образовании и сформулировано обоснование применения MIDI-технологий в классе электронных клавишных музыкальных инструментов в высшей школе.

На **втором этапе** (2014-2015 гг.) осуществлялось разработка модели и содержания обучения студентов музыкальных направлений высшей школы игре на электронных клавишных музыкальных инструментах с использованием различных аппаратных и программных компонентов MIDI-технологий. Был разработан и реализован проект гибридного музыкального инструмента – программного аппаратного исполнительского комплекса. Была выполнена разработка примерного репертуарного плана и эстетическая

концепция траектории развития электронного музыкального исполнительства и творчества в классе электронных клавишных музыкальных инструментов, разработаны методические рекомендации по применению различных аппаратных и программных компонентов MIDI-технологий в музыкально-образовательном процессе. Началось экспериментальное обучение студентов музыкальных направлений высшей школы игре на различных типах электронных клавишных музыкальных инструментах с использованием различных аппаратных и программных компонентов MIDI-технологий.

На третьем этапе (2016-2018 гг.) завершена апробация усовершенствованной методики обучения в классе электронных клавишных музыкальных инструментов в высшей школе с использованием программного аппаратного исполнительского комплекса на базе различных аппаратных и программных компонентов MIDI-технологий, осуществлена разработка репертуарного плана для программного аппаратного исполнительского комплекса. Был успешно реализован комплекс творческих и концертных мероприятий студентов класса электронных клавишных музыкальных инструментов, проведена обработка, анализ и систематизация полученных в ходе исследования результатов. Подготовлены публикации в изданиях, включенных в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть отражены основные научные результаты проведенного исследования. Результаты и выводы исследования были оформлены в виде текста диссертационной работы.

На защиту выносятся следующие основные положения:

1. Внедрение MIDI-технологий в обучение студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах способствует повышению формирования и развития музыкально-исполнительских качеств студентов музыкальных направлений высшей школы, за счет использования таких аппаратных и программных компонентов, как MIDI-контроллеры,

компьютерные программы цифровые звуковые рабочие станции (DAW), виртуальные музыкальные инструменты (VST).

2. Обобщение отечественного педагогического опыта обучения на электронных клавишных музыкальных инструментах с позиций мировых тенденций развития электронной музыки различных направлений позволяет раскрыть новые стилистические, исполнительские, акустические средства и возможности музыкального исполнения и творчества, применимые в процессе обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах.

3. Выявленные педагогические условия обучения на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий подбор, синтез и моделирование электронных тембров, работа со звуковой обработкой электронного исполнения, комбинированное применение различных типов MIDI-контроллеров и специализированного прикладного программного обеспечения цифровых звуковых рабочих станций (DAW) и виртуальных музыкальных инструментов (VST-плагинов), способствуют эффективному освоению студентами новых исполнительских возможностей, стилистических особенностей современной электронной музыки, развитию навыков комбинированного применения различных MIDI-технологий в процессе музыкального исполнительства и творчества.

4. Разработанная модель и содержание обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий, как показала апробация, способствует формированию целостной профессиональной личности современного клавишного педагога - исполнителя, созданию и развитию современной исполнительской школы игры на клавишных электронных музыкальных инструментах.

Апробация и внедрение результатов исследования.

Основные положения, компоненты и результаты исследования прошли апробацию в научных статьях по теме исследования, выступлениях на кафедре музыкального искусства института культуры и искусства ГАОУ ВО МГПУ, докладах на научно-практических конференциях, посвященных

проблемам развития современного музыкального образования в том числе: «Музыка и живопись как средство коммуникации» (Москва, 2012), «Образовательная и профессиональная траектория педагога музыканта» (Москва, 2013), «Перспективы развития педагогики музыкального образования в контексте интеграции культурных традиций» (Москва 2015), «Стратегия развития музыкально-педагогического образования в условиях международного культурно-образовательного сотрудничества» в рамках «Дней науки ГАОУ ВО МГПУ» (Москва, 2016), «Современные тенденции развития культуры искусства и образования» в рамках «Дней науки ГАОУ ВО МГПУ» (Москва, 2017), «Инновации и традиции в сфере культуры, искусства и образования» в рамках «Дней науки ГАОУ ВО МГПУ» (Москва, 2018) и др.

Внедрение результатов исследования, модели и содержания обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах с применением различных аппаратных и программных компонентов MIDI-технологий было осуществлено в учебный процесс музыкальных направлений подготовки студентов института культуры искусств ГАОУ ВО города Москвы «Московский городской педагогический университет».

Структура диссертации определена логикой, целями и задачами исследования. Диссертационная работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы и приложения.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ НА ЭЛЕКТРОННЫХ КЛАВИШНЫХ МУЗЫКАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТАХ НА ОСНОВЕ MIDI-ТЕХНОЛОГИЙ

1.1. Электронный музыкальный инструментарий и MIDI-технологии: возникновение, развитие, классификация.

MIDI – технологии совокупность технических средств и программных решений, работающих на совместимом цифровом протоколе передачи информации, позволяющем эффективно взаимодействовать электронным музыкальным инструментам и компьютерным устройствам различных моделей и производителей для осуществления широкого спектра задач в сфере музыкального искусства и мультимедиа. MIDI – является английской аббревиатурой Musical Instrument Digital Interface и переводится, как цифровой интерфейс музыкальных инструментов [92].

Данный интерфейс дает возможность представлять в единообразной форме специального цифрового кода такие основные команды и события в работе клавишных электронных музыкальных инструментов, как время, высота и сила нажатия клавиш, применение педалей сустейн и экспрессии, применение колесных контроллеров модуляции и тона, выбора тембра, регулировки темпа, тональности, громкости, панорамы и других акустических параметров [92].

Исторические предпосылки возникновения MIDI-технологий связаны с одним из ключевых факторов развития человеческого общества как научно-технический прогресс. Глобальное распространение технологий, основанных на применении электричества, повлияло на развитие бытовой и культурной сфер жизнедеятельности человека [91]. Открылись новые технологические возможности для воплощения творческого и просветительского потенциала общества [91]. В сфере музыкального искусства появление технологий радио и звукозаписи повлияло на сам факт существования музыкального произведения и его исполнения, сделав его доступным слушателю вне

зависимости от пространственно-временного положения исполнителя [91]. Дальнейшее развитие технологий записи, воспроизведения звука повлекло разработку и создание различных новых и модифицированных музыкальных инструментов, формирующих звук при помощи электричества [91].

Музыкальные инструменты, предусматривающие в своей конструкции применение электрического тока, как посредника для передачи естественных физических звуковых колебаний акустического инструмента для последующего звукоусиления при помощи громкоговорителей, принято называть электроакустическими [4]. Электроакустические модификации в большей степени получили распространение среди струнно-щипковых, струнно-смычковых акустических музыкальных инструментов, что являлось лишь модернизацией классической акустической версии инструмента. Как наиболее показательный пример, струнно щипковый инструмент гитара, модификации которого привели к появлению таких разновидностей инструмента, как электроакустическая гитара, электро-гитара и др.

На данный момент, большинство видов струнно-щипковых, струнно-смычковых акустических музыкальных инструментов подвергались электроакустической модификации [4]. Основной принцип электроакустической модификации – применение звукоснимателя, микрофона для передачи и усиления естественных физических звуковых колебаний акустического инструмента для последующего звукоусиления при помощи громкоговорителей, а также возможности внесения промежуточных или параллельных искажений, эффектов и пр.

Принцип был успешно заимствован из технологий усиления, записи и передачи голоса и речи посредством микрофона. Электроакустические модификации духовых, клавишных, ударных и шумовых музыкальных инструментов получили меньшее распространение, в связи с конструкционной и тембровой спецификой и динамической самодостаточностью. Музыкальные инструменты, предусматривающие в своей конструкции непосредственное использование электрического тока, как первичного источника для создания

звуковых колебаний повлек за собой создание принципиально нового типа музыкальных инструментов, расширивших спектр функциональных возможностей для тончайшей работы со всеми основными параметрами музыкального звука [91]. Данный тип инструментов принято называть – электронными музыкальными инструментами. Их разделяют на аналоговые и цифровые, что связано с конструкционными особенностями звуковых генераторов [59].

Наиболее значимым для становления данного типа инструментов, было появление такого уникального электронного музыкального инструмента, как терминвокс, созданного в 1920 году Львом Сергеевичем Терменом [59]. Довольно ограниченный, с точки зрения тембра и полифонии в сравнение с уже имеющимся множеством других акустических инструментов, терминвокс стал инновационным по форме звукообразования и процесса исполнения, исключая непосредственный физический контакт, как исполнителя с инструментом, так и внутренних компонентов инструмента, не взаимодействующих между собой традиционным механическим путем [68].

В дальнейшем, на протяжении первой половины XX века, в различных странах создавали различные электронные музыкальные инструменты, проводилось множество экспериментов в этой области. Чаще всего экспериментам и модернизации стали подвергаться клавишные музыкальные инструменты. Это привело к появлению гибридных клавишных музыкальных инструментов. В большинстве, данные разновидности инструментов имитировали звук акустических аналогов, внося лишь незначительные тембральные изменения.

Среди наиболее ярко проявивших себя в XX веке новых клавишных музыкальных инструментов, можно отметить не только синтезатор, но и электрическое фортепиано. Безусловно, они имеют общий принцип работы от электричества. А в наше время, все тембры, функции и особенности перечисленных инструментов можно встретить в формате концертного синтезатора, но раньше эти инструменты были автономны [59].

Электрическое фортепиано - специфический гибридный музыкальный инструмент, созданный путем электроакустической конструкционной модификации. Данный инструмент создает звук механическим путем, но далее с помощью звукооснимателей преобразуется электрическим путем, подобно принципу работы электрогитары. Электрические фортепиано имели существенные различия за счет того, какой физический компонент использовался в качестве резонансного.

В зависимости от производителя и конструкции, инструменты имели следующие формы образования звуков: удар по струне, удар по язычку, удар по камертону, щипок язычка. В зависимости от формы звукообразования каждый инструмент имел свое специфическое звучание. В качестве наиболее ярких моделей данных инструментов можно отметить следующие: Родес-пиано; Хонер Cembralet, Clavinet, Pianet, Electra Piano; Wurlitzer EP-200A; Yamaha CP-70 Electric Grand Piano [142]. Подобно различию между звучанием акустической гитары и электрической гитары, электрические фортепиано имеет существенную разницу от звучания акустического фортепиано.

За счет особой идентичности музыкального звучания, электрические фортепиано активно применялись в исполнении джазовой и рок музыки. Пик их популярности их использования пришелся на 60 - 70 года XX века. В дальнейшем они были вытеснены более компактными электронными модификациями, а в дальнейшем цифровые аналоги тембров этих инструментов перешли в синтезатор [59].

Наиболее перспективным электронным музыкальным инструментом в плане дальнейших модификаций и развития стал синтезатор, как клавишный музыкальный инструмент и как автономный звуковой модуль [118].

MIDI – технологии является непосредственным результатом исследований и разработок в области производства таких электронных музыкальных инструментов, как клавишные синтезаторы, которые появились во второй половине XX века. Первоначально – клавишные синтезаторы были аналоговыми, в их устройстве применялись лампы, конденсаторы и пр.

Синтезаторы представляли собой музыкальные инструменты, в основе звукообразования которых, была работа множества генераторов электрического тока, отвечающих за синтез различных звуковых колебаний, управление звукоизвлечением которых, осуществлялось путем нажатия клавиш на клавиатуре синтезатора, а непосредственное воспроизведение звука осуществлялось через, подключаемый громкоговоритель [91]. Количество тонов клавишного синтезатора, которые звучат одновременно, зависело от количества генераторов электрического тока, синтезирующих звуковые колебания [91].

Большинство первых аналоговых синтезаторов были монофоническими, в зависимости от модели и производителя, обладали индивидуальными характеристиками звучания и управления, особыми специальными звуковыми эффектами, однако требовательным музыкантам не всегда хватало одного инструмента для осуществления творческих задач, что приводило к необходимости одновременного использования сразу нескольких разнородных синтезаторов [91]. Однако, реализация процесса синхронного управления несколькими аналоговыми синтезаторами, была крайне сложна и практически не возможна.

К концу 70 – тых годов XX века развитие индустрии производства клавишных аналоговых синтезаторов привело к появлению нескольких ведущих производителей, каждый из которых выпускал различные модели инструментов. Появление такого множества синтезаторов увеличило необходимость стандартизировать элементы управления инструментов и разработать единый интерфейс для их эффективного взаимодействия. В решении данной проблемы помогли технические достижения из области электронной вычислительной техники и микроэлектроники [142]. В 1978 году был выпущен первый цифровой синтезатор Sequential Circuits Prophet 5, в основе работы которого был цифровой микропроцессор [142]. Вскоре, аналогичные инструменты начали выпускать и другие производители синтезаторов. Применение микропроцессоров позволяло легко и эффективно

осуществлять цифровое взаимодействие электронных синтезаторов. Используя данную возможность, каждый ведущий производитель начал разрабатывать свой собственный цифровой интерфейс, позволяющий объединить для синхронной работы несколько моделей синтезаторов этого производителя. Фирма Roland создала свой DCB интерфейс, который был похож на MIDI, но имел 25-контактный разъем. Фирма Sequential производила свой интерфейс, имеющий 4-контактный разъем [142].

Интерфейс фирмы Oberheim представлял собой ленточный кабель [113]. Свои варианты цифрового интерфейса разрабатывали и другие производители синтезаторов. Иногда, некоторые музыканты специально заказывали изготовление собственных цифровых интерфейсов, для их последующего применения с уже имеющимися клавишными синтезаторами, но полностью проблема несовместимости моделей синтезаторов разных производителей окончательно решена не была. Таким образом, неудобства музыкантов – пользователей электронных клавишных синтезаторов, вызываемые несовместимостью моделей разных производителей, наряду с увеличением популярности использования синтезаторов в музыкальной культуре, натолкнуло фирмы ведущих производителей на идею совместного создания универсального цифрового интерфейса. Первые переговоры о создании универсального стандарта цифрового стандарта, состоялись 1981 года на музыкальной выставке NAMM, в которой участвовали официальные представители фирм Roland, Oberheim и Sequential Circuits [113].

По результатам переговоров, фирмой Sequential Circuits были разработаны первые предложения по спецификации цифрового интерфейса. Данный интерфейс получил название USI (Universal Synthesizer Interface) - в переводе с англ. универсальный интерфейс синтезаторов. Позже, интерфейс USI был представлен на очередной музыкальной выставке в Японии, где состоялась встреча официальных представителей фирм Roland, Sequential Circuits, Oberheim, Korg, Yamaha и Kawai. В начале 1982 года на музыкальной выставке NAMM, с целью продвижения идей разработки единого цифрового

интерфейса, фирма Sequential Circuits организовала встречу, для большинства мировых производителей синтезаторов, где выяснилось отрицательное отношение некоторых американских фирм к идее создания единого интерфейса [113].

После встречи, Sequential Circuits совместно с японскими фирмами Roland, Korg, Yamaha и Kawai решили продолжить работу над дальнейшей разработкой цифрового интерфейса, независимую от прочих мировых производителей синтезаторов. В середине 1982 года была создана третья версия USI, дополненная идеями и разработками японских фирм, базирующихся на принципах работы интерфейса Roland DCB [142].

Далее появилась четвертая версия USI, более завершенная и стабильная. Фирме Sequential Circuits при выборе официального названия интерфейса - Universal Synthesizer Interface пришлось изменить, поскольку наличие в аббревиатуре слова universal (универсальный с англ.) могло вызвать этическое и юридическое непонимание со стороны других производителей синтезаторов, не поддержавших идею единого интерфейса [113]. Параллельное предложение фирмы Roland аббревиатуры UMII (Universal Music Instrument Interface) с англ. универсальный интерфейс музыкальных инструментов, было отвергнуто по той же причине [113].

Позже, на основе UMII, фирмой Sequential Circuits было предложено название MIDI – Musical Instrument Digital Interface (цифровой интерфейс музыкальных инструментов с англ.). Данное название интерфейса получило общее одобрение и стало окончательным. К концу 1982 года была завершена работа над предварительной спецификацией MIDI для внедрения в будущие модели синтезаторов [142].

Вскоре, выпущенный фирмой Sequential Circuits, синтезатор Prophet 600 и выпущенный фирмой Roland синтезатор Jupiter 6 были успешно соединены посредством применения MIDI интерфейса, продемонстрировав эффективную совместимую работу, что было представлено на музыкальной выставке NAMM, в начале 1983 года [113]. Позже, выпущенные модели синтезаторов

Roland JX 3 P и Yamaha DX с поддержкой интерфейса MIDI также демонстрировали эффективность совместной работы, что окончательно подтвердило значимость и необходимость дальнейшего применения MIDI интерфейса и развития, основанных на его применении технологий [110].

Дальнейшее развитие электронной вычислительной, компьютерной техники, позволило реализовать основные принципы работы MIDI интерфейса и MIDI секвенсоров на уровне разработки специального прикладного программного обеспечения и дополнительных компьютерных контроллеров, которое стало полноправным преемником функциональных возможностей электронных клавишных синтезаторов.

Следует отметить, что в силу разобщенности в развитии технологий производства электронных клавишных музыкальных инструментов в советском союзе и остальных зарубежных странах, поддержка стандарта MIDI была внедрена только при выпуске самых последних моделей советских синтезаторов конца 80-х годов, производство которых в дальнейшем на постсоветском пространстве и вовсе прекратилось. Политики по возобновлению их производства на территории нашей страны не ведется. Таким образом, все знаковые с исторической точки зрения отечественные аналоговые синтезаторы были советского производства и по своему определению не поддерживали и не поддерживают протокол MIDI.

В настоящее время индустрия производства клавишных электронных музыкальных инструментов представлена большим количеством брендов производителей, специализирующихся на производстве таких инструментов.

Проанализировав и обобщив информацию о разновидностях, моделях, типах клавишных электронных музыкальных инструментов полученную из различных информационных источников можно обозначить следующие разновидности, применяемых в настоящее время инструментов:

синтезаторы,
цифровые пианино,
клавишные MIDI-контроллеры.

Каждый из перечисленных инструментов имеет различные модификации, конструкционного и функционального характера, свою специфику применения, все они поддерживают MIDI.

СИНТЕЗАТОРЫ
<p>Клавишный электронный музыкальный инструмент, основной функциональной задачей которого, является контролируемый синтез звука в реальном времени. Следует отметить, что синтезатор является наиболее сложным с точки зрения классификации инструментом. Однако, можно выделить несколько характерных признаков, которые полагаются в основание классификации синтезаторов:</p>
<p>Тип генерации сигнала. По данному признаку инструменты принято разделять на: синтезирующие; ромплеры и семплеры [43]. Первые синтезируют звук самостоятельно, вторые воспроизводят данные из памяти (ROM Player) либо же с внешних носителей. В строгом значении термина семплерами называют инструменты, способные записывать сигнал внутрь себя (и в этом же смысле семплеры в некотором смысле не являются синтезаторами), в нестрогом так именуются любые инструменты, имеющие возможность воспроизводить звуки со сменного носителя (CD, DVD, жесткий диск и пр.) [43]. Имеются также некие промежуточные варианты между синтезирующими и семплирующими инструментами. Их действие основано на сочетании, с одной стороны, воспроизведения волновых форм («кусочков» волны, хранящихся в памяти устройства) для атаки звука, с другой - синтеза остальных составляющих сигнала (охарактеризованный нами в предыдущей статье линейно-арифметический тип синтеза). Однако по традиции классификации производителей, подобные инструменты относят все же к синтезирующим [59].</p>
<p>Среда генерации сигнала. Среда генерации сигнала в качестве классификационного признака приводит к следующему делению</p>

инструментов: аналоговые; гибридные (цифровые с аналоговым синтезом звука; - цифровые с виртуально-аналоговым синтезом звука); цифровые [38].

Аналоговые синтезаторы генерируют и обрабатывают звук (на основании аддитивного и субтрактивного типов синтеза) без использования цифровых технологий, с помощью реальных электрических цепей [38]. Отметим, что данный тип инструментов не является цифровым, однако выпускающиеся современные модели имеют поддержку MIDI. Плюсы этих моделей заключаются в плавности и непрерывности изменений характера звучания во времени. Минусы - в высоком уровне шума и нестабильности настройки. Сейчас аналоговые приборы в чистом виде - редкость: обычно их с успехом заменяют аналогово-цифровые гибриды или собственно цифровые инструменты, электронными средствами воссоздающие поведение аналоговых приборов. В наследство от аналоговых синтезаторов остался термин «патч», используемое зачастую в среде музыкантов для обозначения синтезаторного тембра (с помощью patch-проводов, то есть специальных кабелей, в аналоговых моделях соединялись различные модули синтеза) [38].

Гибридные синтезаторы сочетают в себе особенности аналоговых и цифровых. В большинстве случаев генерация сигнала здесь осуществляется цифровым способом, тогда как субтрактивная часть является аналоговой [43]. Цифровые синтезаторы с аналоговым синтезом осуществляют звукопорождение путем варьирования параметров реального электрического сигнала, а вот управление этими процессами имеет в основе цифровые технологии (то есть, генератор базовых колебаний управляется дискретными значениями, а не регулированием напряжения) [38]. Этими особенностями управления обусловлены отличия в звучании данных моделей от аутентичных аналоговых синтезаторов. Цифровые синтезаторы с виртуально-аналоговым синтезом используют процессор обработки цифровых сигналов и внутреннее программное обеспечение уже на стадии моделирования аналогового звучания [118]. Цифровые синтезаторы в собственном смысле слова могут осуществлять

разнообразнейшие типы синтеза, отдельные из которых на нецифровых устройствах использованы быть в принципе не могут. Основным компонентом цифровых инструментов является центральный процессор и ряд сопроцессоров - система, в некоторых случаях представляющая собой специализированный компьютер [118]. На данную основу, нанизываются разнокалиберные цифровые устройства, задача которых - создание и воспроизведение исходных волновых форм, модификация звучания посредством фильтров и огибающих и т. д.

Полифония. В зависимости от количества голосов синтезаторы классифицируют на: монофонические (одноголосные); полифонические (многоголосные). Это определяет техническую возможность инструмента воспроизводить одновременно одну или более нот.

Наиболее ранние модели аналоговых синтезаторов, в силу ограниченных возможностей аналоговой среды, были монофоническими. Первые полифонические, многоголосные, инструменты (от 4 до 8 голосов) смогли появиться лишь на базе микропроцессоров, предоставивших возможность контролировать несколько генераторов внутри одного инструмента и синхронно менять их тембры (цифровым, правда, здесь был только контроль, а звуковой материал оставался аналоговым). И лишь с появлением цифровых технологий в области конструирования синтезаторов полифоничность инструментов стала возрастать, приведя к появлению 32, 64 и 128-голосных моделей [120]. И хотя монофонические синтезаторы производятся и в настоящее время, предназначены они для чрезвычайно специальных целей. Расширенные возможности в области полифонии очень важны при работе с многотрековым секвенсором, когда для создания сложных композиций есть необходимость свести воедино несколько частей музыкального произведения в их одновременном воспроизведении [43].

Наличие и объем клавиатуры. В данном случае деление осуществляется следующим образом: клавишные; рековые или десктопные.

Клавишные инструменты оснащены клавиатурой (собственно, именно их мы обычно именуем синтезаторами) с различным количеством клавиш: 49, 61, 76, 88. Встречается и меньшее количество - 37 или даже 25, как правило это клавиатуры для контроллеров, целью использования которых является не исполнительская практика, а MIDI-управление подчиненными устройствами или записывание в секвенсор простейших партий. Чуть больше - 37 клавиш - бывает у инструментов, ориентированных на сольные партии и спецэффекты. А концертные синтезаторы имеют, как правило, 88-клавишную клавиатуру рояльного типа (взвешенную, с эффектом молоточковой механики) [43].

Рековые инструменты (или, как их еще называют, звуковые модули) клавиатуры лишены. Как правило, используются они для студийных целей, но могут быть применены и в целях концертного исполнения. Десктопные (настольные) синтезаторы - это разновидность рековых. Однако если последние закрепляются в специальных рековых стойках (называемых иногда просто реками), то первые оснащены большим количеством органов управления, вследствие чего ими предпочитают пользоваться именно настольно [118].

Область применения. В соответствии с целями использования и ориентацией на определенную аудиторию потребителей, синтезаторы бывают: учебные и развлекательные (в том числе детские); полупрофессиональные (с автоаккомпанементом); профессиональные рабочие станции; концертные синтезаторы; синтезаторы для электронной музыки [43].

Поскольку в каждом вышеуказанном сегменте имеются свои лидеры производства, стоит сказать о них при характеристике видов синтезаторов с разной направленности применения.

Обучающие синтезаторы - прерогатива преимущественно японской компании Casio [78]. Как правило, профессиональная работа со звуком здесь

невозможна. Главной задачей при создании таких моделей видится превращение процесса музыкального обучения в интересную и увлекательную игру. Разнообразие тембров, автоаккомпанемент, караоке, сборники заложенных в память музыкальных пьес для прослушивания и последующего разучивания, подсветка клавиш, ряд встроенных обучающих «игрушек» - все это способствует привлечению интереса к занятиям и совмещению обучения с игрой [59]. Диапазон клавиатуры учебных синтезаторов, как правило, составляет 5 октав: для профессиональной пианистической деятельности недостаточно, но для домашнего музицирования - вполне. Таким образом, можно сказать, что если в целях обучения подобные модели приобретаются в основном для детей, то развлекательные их функции пригодятся для любительского музицирования [43].

Синтезаторы, оснащенные автоаккомпанементом («самоиграйки»), занимают нишу между музыкальными «игрушками», учебными синтезаторами и профессиональными рабочими станциями, поэтому их принято именовать полупрофессиональными [68]. От учебных синтезаторов их отличают более высокий уровень функциональной оснащенности и более широкие возможности, а от профессиональных инструментов - характерный «пластмассовый» звук и в большинстве случаев клавиатура, нечувствительная к касанию, что весьма и весьма существенно ограничивает сферу их применения. Зачастую их приобретают для организации своего музыкального досуга люди с начальным музыкальным образованием (ДМШ), для обучения детские музыкальные школы, а для профессиональной деятельности - музыканты, работающие в кафе и ресторанах (автоаккомпанемент позволяет одному исполнителю заменить целую музыкальную группу) [43]. В сфере производства подобных инструментов лидируют такие компании, как Yamaha, Casio. Различные модели специфицируются в основном за счет ориентации на разные этнические музыкальные стили и соответствующее тембровое наполнение [59].

Профессиональные рабочие станции обладают наивысшим качеством звучания, имеют множество встроенных пресетов (предварительных настроек звучания инструмента), могут быть обновлены при помощи компьютера или карт памяти, а также оснащены встроенным секвенсором, семплером и процессором эффектов [43]. Инструменты данной группы приспособлены для взаимодействия как с компьютером, так и с иным оборудованием, а также с другими музыкальными инструментами, что делает их достаточной базой для создания домашней музыкальной студии [68]. Однако концертного использования они также не исключают, и подтверждение тому - наличие рояльной клавиатуры у подавляющего большинства моделей. С помощью такого синтезатора можно создавать и записывать музыкальные композиции очень высокого уровня сложности: встроенный семплер позволяет загружать

огромные библиотеки звуков и расширять тембровую палитру почти неограниченно, а встроенный секвенсор дает возможность записи всех необходимых инструментальных партий без использования какого-либо дополнительного оборудования [68]. Таким образом, рабочая станция - это самодостаточная звукозаписывающая студия, в принципе обладающая возможностями дальнейшего расширения и усовершенствования, но могущая обойтись и без оных. На производстве подобных моделей специализируются преимущественно Korg, Roland, OpenLabs.

Синтезаторы, предназначенные для создания исключительно электронной музыки, по своим целям и задачам диаметрально противоположны инструментам предшествующей категории. Если там речь шла о максимально аутентичном воспроизведении живых тембров, то здесь акцент приходится на тембры именно «неживые», машинные, неестественные [120]. Первые образцы таких синтезаторов (еще аналоговые) появились в начале 80-х годов, и само их звучание фактически породило ряд музыкальных направлений: вслед за trans (инспирированным специфическим «кислотным» визгом культового на то время инструмента Roland TB-303) эстафету

подхватили house, breakbeat, techno и др [120]. Инструменты данной группы совмещают два типа синтеза: субтрактивный и частотная модуляция. В аналоговых синтезаторах физический, в цифровых - имитируемый процессором осциллограф генерирует волну: синусоидальную, пилообразную или квадратную, обрабатываемую далее фильтрами и генераторами огибающей. Наиболее известны в данной категории два инструмента (что, разумеется, не означает отсутствия в этом сегменте других моделей): Access Virus (реализующийся в двух форм-факторах - клавиатуры или рекового модуля) и Clavia Nord [120].

Концертные синтезаторы и нередко относимые к этой же группе цифровые пианино в ряду электронных клавишных стоят особняком. Если большинство синтезаторов направлено на достижение целей, недоступных акустическим инструментам, то данная группа является в первую очередь качественной имитацией именно своих акустических прототипов. По шкале «синтезаторы - семплеры» они стремятся скорее к семплерам, поскольку ПЗУ (постоянное запоминающее устройство) таких инструментов оснащено «прошивкой» библиотек, составленных из образцов максимально реалистичного звучания акустических клавишных [43]. Еще одно отличие данной группы - отсутствие дополнительных функций: автоаккомпанеента, драм-машины, секвенсора, возможности замены прошивки. Количество тембров ограничено клавишными инструментами (обычно не более 16): пианино, рояль, клавесин, орган и т. п. Ориентация на имитирование живого клавира (клавишного инструмента) заключается не только в тембровом отношении, но и в стремлении воссоздать ощущения от игры на обычном фортепиано: устойчивый деревянный корпус и взвешенная 88-клавишная клавиатура с эффектом молоточковой механики [68]. В данном сегменте представлены почти все производители: и Casio, и Roland, и Yamaha и многие другие. Однако наиболее высоко в этой области котируются инструменты

фирмы Kawai - за счет чрезвычайно высокого качества и реалистичности звучания [68].

ЦИФРОВЫЕ ПИАНИНО

Клавишный электронный музыкальный инструмент, главной функциональной задачей которого, является максимально приближенная имитация механических, акустических и исполнительских свойств фортепиано. У данного инструмента, наиболее детально представлен именно тембр фортепиано. Цифровые пианино не являются синтезаторами, все имеющиеся в банке не фортепианные тембры являются ролплерными - не редактируемы [59]. Качество данных тембров соответствует стандарту GM, количество, по стандарту GM – не менее 128. Клавиатура цифровых пианино имеет 88 клавиш, редко 76. Механизм клавиатуры имитирует вес, сопротивление и чувствительность акустического инструмента. Цифровые пианино – бывают цельного типа – имеющие корпус подставку, встроенные педали и акустическую систему. Бывают – компактного-переносного типа без педалей (подключаются отдельно), без подставки (используются подставки раздвижного типа.) Звучание цифровых пианино осуществляют встроенные в инструмент динамики, так же, при необходимости, звук можно воспроизводить через дополнительное звуковое оборудование, возможно подключение наушников. Цифровое пианино подключаемо к компьютеру и другим MIDI – совместимым устройствам, посредством MIDI и USB подключения, что позволяет использовать клавиатуру инструмента для ввода информации в специальную компьютерную программу, или для управления другим электронным музыкальным инструментом. Производством цифровых пианино занимаются такие компании как: Roland, Kurzweil, Korg, Yamaha, Casio и др.

КЛАВИШНЫЕ MIDI-КОНТРОЛЛЕРЫ

Чаще называемые - MIDI-клавиатура. Выглядящая как обычная синтезаторная и подключаемая к компьютеру или модульному синтезатору по MIDI-интерфейсу [68]. ориентируемы на работу в компьютерных программах цифровых звуковых рабочих станциях (DAW), виртуальных синтезаторах VST. Встречается количество клавиш от 23 до 88. Механика варьируется от простейшей, до рояльной, в зависимости от модели. Как правило, у MIDI-клавиатур имеются дополнительные контроллеры, фейдеры и регуляторы, программируемые при работе в виртуальной среде. Лидеры производства подобных клавиатур - компании Fatar, M-Audio, Korg, Kawai.

Среди значимых достижений последних лет в области создания электронных клавишных музыкальных инструментов, стало создание MIDI-контроллера Seabord, обогатившего классическую музыкальную клавиатуру - технологией сенсорного покрытия, тем самым, добавив новые исполнительский возможности, не доступные ранее.

Все перечисленные разновидности освещают лишь наиболее распространенные разновидности клавишных электронных музыкальных инструментов и контроллеров. **Каждый из перечисленных аппаратов имеет различные модификации, конструкционного и функционального характера, свою специфику применения, но все они поддерживают MIDI.**

Процессы практической реализацией возможностей MIDI-технологий на уровне электронной вычислительной, компьютерной техники в середине восьмидесятых годов XX века. Появление первых аппаратно-технических решений для реализации процессов цифровой записи и воспроизведения звука позволили выйти первым образцам прикладного программного обеспечения для цифровых музыкальных инструментов [92]. Поскольку такие программы изначально создавали с поддержкой стандарта MIDI и использовалось непосредственно для взаимодействия с цифровыми клавишными синтезаторами, в 1988 году Ассоциация производителей устройств MIDI

(MIDI Manufacturer's Association,) приняла специализированный стандарт файлов формата MIDI (Standard MIDI File Format) [61]. Данный формат определяет способ записи и сохранения последовательности MIDI событий совместно с синхронизирующей информацией в едином цифровом файле, применяемом в среде совместимых компьютерных и цифровых устройств [61]. Файлы формата MIDI получили широкое распространение, как средство обмена компьютерной музыкой, неформально став при этом альтернативной формой цифровой нотной письменности [61].

Непосредственную запись, редактирование и воспроизведение последовательности MIDI – команд и событий осуществляет специальное цифровое устройство - секвенсор, которое дает возможность сохранять информацию в виде файла на цифровой носитель, который далее можно воспроизвести на любом цифровом музыкальном инструменте или компьютерном устройстве с секвенсором и поддерживающем цифровой интерфейс музыкальных инструментов [92]. В отличие от аудио записи, музыкальный материал, исполненный и записанный в секвенсор в виде последовательности MIDI-команд, возможно не только воспроизвести в точности, но и отредактировать в мельчайших деталях каждое MIDI-событие в файле записи [92]. Таким образом, можно редактировать любую записанную в MIDI-файле ноту, по высоте, длительности или удалить её, изменить общий темп, тональность произведения и прочие параметры [92]. Но изначально файлы формата MIDI не определяли тембр инструментов, которым звучал музыкальный материал трека, т.к. первоначально MIDI протокол был нацелен на выполнение связующей функции, а тембр воспроизводимого звука зависел непосредственно от того, какой инструмент, синтезатор подключалось к выходному каналу. В связи с перспективностью дальнейшего использования файлов формата MIDI для обмена и распространения музыкальной информацией в цифровой среде, фактор общей стандартизации тембровой совместимости звучания на различных электронно-музыкальных и компьютерных устройствах стал крайне актуален.

Для решения данной проблемы, в 1991 году, Ассоциация производителей устройств MIDI ввела дополнительный стандарт General MIDI, определяющий индивидуальный тембр звучания и дополнительные спецификации для 175 различных MIDI инструментов, имитирующих звучание большинства распространенных акустических, электро-акустических, электронных музыкальных инструментов, голосов, шумов и пр. В 1997 году, Далее были разработан стандарт Downloadable Samples (Семплы с возможностью загрузки, DLS-1), предоставляющий возможность пользователю создания новых тембров и включения их в MIDI файл музыкальной композиции [61]. На сегодняшний день, файлы в формате Standard MIDI, наряду, с западноевропейской нотной письменностью, являются одним из распространенных способов цифрового хранения и распространения музыкальной информации.

Развитие и популяризация доступных многофункциональных компьютеров на базе операционных систем WINDOWS, MAC OS, LINUX. и др., а так же появление открытых языков программирования для данных операционных платформ, способствовало появлению новых программных и аппаратных решений имитирующих работу цифровых музыкальных инструментов и реализующих процессы цифровой записи и воспроизведения звука в виртуальной среде [61]. Это позволило выйти первым образцам прикладного программного обеспечения на базе ведущих операционных систем, нацеленных на решения узкопрофессиональных задач в области создания музыки и цифровой звукозаписи. Естественно, что большинство таких программ писались с учетом всех имеющихся стандартов и спецификаций MIDI. К середине девяностых годов XX века, в индустрии производства прикладного программного обеспечения в области музыкального искусства и образования насчитывались десятки производителей и сотни разноплановых программных продуктов, реализующих множество функций необходимых в профессиональной деятельности музыканта, звукорежиссера, нотного издателя в рамках

компьютера, как единого программно-аппаратного комплекса [92]. Параллельные разработки и достижения в областях цифрового звука и электронных музыкальных инструментов позволили объединиться с компьютерными технологиями, создав абсолютно новый интерактивный пласт средств реализации творческой и просветительской деятельности музыкантов [92].

В основе всего этого многообразия прикладного программного обеспечения было применение программного протоколов и стандартов MIDI, и его физической реализации. К настоящему времени, количество прикладного программного обеспечения и приложений для работы с музыкальной информацией, аудио и MIDI материалом постоянно увеличивается, этому способствует постоянное увеличение мощности выпускаемых компьютеров и появление различных новых портативных форм мобильных и компьютерных устройств.

Прикладное программное обеспечение в музыкальной сфере постоянно усложняются и их возможности все время расширяются, однако их можно разделить и классифицировать по различным признакам и функциям, целям выполнения практических задач:

ЦИФРОВЫЕ ЗВУКОВЫЕ РАБОЧИЕ СТАНЦИИ (DAW)
<p>Позволяют набирать, редактировать и воспроизводить с помощью различных виртуальных VST – инструментов MIDI – информацию различного объема и степени сложности [92]. Позволяет использовать для ввода информации любые типы устройств MIDI – контроллеров [92]. Также обладают широким спектром инструментов для обработки, полученного звукового материала, выполняя функции программ аудио-редакторов. Итоговым продуктом работы программ MIDI – секвенсоров становится файл MIDI или фонограмма на цифровом носителе [92].</p> <p>Имеют возможность совмещать работу, как с цифровым звуком, так и с MIDI-дорожками использующие VST, RTS и DX плагины. Каждая из таких</p>

программ имеет большой выбор инструментов по редактированию MIDI и Audio составляющих рабочего проекта. Позволяет применять такие функции секвенсора, как редактирование времени, высоты и амплитуды MIDI-событий, кривых автоматизации применения сустейна и экспрессии, кривых автоматизации применения колесных контроллеров модуляции и тона, громкости, панорамы и других акустических, возможность квантизация, транспонирование, изменение тембров, выбор инструментов, и может работать с любыми аппаратными MIDI-устройствами [41]. Примером таких компьютерных программ могут служить FL Studio; MAGIX Samplitude; Studio One; Pro Tools; Propellerhead Reason; REAPER; Rosegarden; Steinberg Cubase [27].

ВИРТУАЛЬНЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ (VST)

Автономные и встраиваемые в программы MIDI – секвенсоры приложения, осуществляющие непосредственное звуковоспроизведение MIDI-команд в реальном времени с клавишного MIDI – устройства или MIDI – секвенсора [92]. Делятся на виртуальные синтезаторы, ромплеры и сэмплеры [92]. Виртуальные синтезаторы имеют два формы существования: либо в виде самостоятельных программных продуктов, либо в виде плагинов определенного формата, предназначение которых - запуск внутри программы-хоста (как правило DAW) [41]. В последнее время виртуальные синтезаторы составляют довольно серьезную конкуренцию своим «непосредственно ощутимым» прототипам в силу более высокой доступности и способности воссоздавать акустические характеристики некоторых реально существующих моделей (так называемые эмуляторы) [61].

НОТНЫЕ РЕДАКТОРЫ

Позволяющие набирать нотный текст различного объема и степени сложности, для последующего издания [92]. Поддерживают MIDI – протокол, что позволяет использовать для ввода нотной информации любое подключенное клавишное MIDI – устройство [41]. Также, нотные редакторы способны взаимодействовать с VST приложениями, имея таким образом возможность озвучивать набираемую нотами музыкальную композицию [96]. Однако, данные компьютерные ориентированы на набор нотного текста, а не на создание фонограммы – музыкальной композиции [96]. Примером таких программ могут служить: Finale, Sibelius, Notion.

Все перечисленные разновидности прикладного программного обеспечения освещают лишь наиболее распространенные разновидности данных продуктов. В настоящее время индустрия производства программного обеспечения данной направленности имеет высокие темпы роста. Каждый из перечисленных программных продуктов имеет различные функции, свою специфику применения, все они поддерживают цифровой интерфейс музыкальных инструментов.

В настоящее время, индустрия производства аппаратных синтезаторов постепенно объединяется с производством программных приложений VST-плагинов, реализующих те же функции в виртуальной среде на уровне, сопоставимым с уровнем работы аппаратных синтезаторов. Параллельно с технологиями производства клавишных синтезаторов, развивается область производства цифровых аналогов таких классических клавишных музыкальных инструментов, как фортепиано и орган. Главная задача, таких инструментов, максимально приближенная реализация звучания акустических инструментов.

Для достижения этой цели, звукоинженеры отошли от синтеза звуковых форм, эмитирующих звучание акустических, используя сумму единичных цифровых микро-аудиозаписей высокого качества (семплов) для каждой клавиши инструмента, её различных штрихов и силы нажатия. Механизм

данных инструментов, так же создан с максимальной степенью имитации механики акустических инструментов. Наряду с аппаратными аналогами данных акустических инструментов, широко распространены различные семплерные библиотеки, работающие через VST-приложения – семплеры [80].

Уже при появлении в середине 90-х годов первых образцов программ цифровых звуковых рабочих станций и плагинов – виртуальных синтезаторов, была возможность их совместного применения с клавишными электронными музыкальными инструментами и MIDI-клавиатурами. В данной технической связке, MIDI-устройство (клавиатура, синтезатор) выступало в качестве устройства, посылающего управляющий сигнал, который поступая в компьютер, посредством работы специальных музыкальных программ и алгоритма цифрового – аналогового преобразования реализовался в звук [144]. Однако, при таком взаимодействии, между моментом нажатия клавиши на MIDI-клавиатуре и возникновением звука, возникала существенная задержка, что препятствовало возможности музыкального исполнением в реальном времени. Реализация данного взаимодействия, без задержки по времени, была возможна лишь на высокопроизводительных компьютерах, доступных не всем пользователям [68].

Спустя несколько лет, за счет существенного увеличения производительности современных компьютеров, усовершенствования специализированных музыкальных программ и приложений, реализация звучания исполнения, передаваемого по MIDI-клавиатуре в реальном времени происходит с задержкой передачи сигнала в сотые доли секунды, что сопоставимо со скоростью работы механизма акустических клавишных инструментов. Таким образом, живое музыкальное исполнение на MIDI-клавиатуре через компьютерные программы стало возможным.

В наше время, данная возможность стала ключевой, для реализации функциональных возможностей современного музыкального программного обеспечения в условиях реального музыкального исполнения.

Обобщая материал параграфа, можно сделать ключевой вывод о совместимости перечисленных аппаратных и программных компонентов MIDI – технологий. На основании чего, мы делаем вывод об актуальности и целесообразности применения различных аппаратных и программных компонентов MIDI – технологий в процессе обучения студентов в классе электронных музыкальных инструментов.



Исходя из этого, мы рассматриваем MIDI-технологии и клавишные электронные музыкальные инструменты, как технологически–взаимосвязанные компоненты, составляющие единую музыкально–исполнительскую среду.

1.2 Проблемы обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий в контексте мировых тенденций развития электронной музыки.

Идеи системного обучения на клавишных электронных музыкальных инструментах, в частности синтезаторах, стали закономерно актуальны уже с момента их появления. Однако речь о массовом обучении была уместна лишь в случае массовой доступности данных инструментов, а также отсутствия элементарной проверки временем, как это было с классическим многовековым музыкальным инструментарием [72].

В отличие от электрического фортепиано, которое в большей степени было ориентировано на джазовый фортепианный репертуар и соответствующие похожие техники и приемы исполнения, появившиеся во второй половине XX века аналоговые синтезаторы, были скорее экспериментальными образцами, требующими освоения и принятия, как это было в свое время с первым фортепиано или саксофоном [92].

Синтезаторы были доступны лишь немногим музыкантам экспериментаторам, в силу высокой стоимости, ограниченного выпуска экземпляров той или иной модели инструмента. Похожие по принципу и устройству, но разные по функционалу и звуку, клавишные синтезаторы, приблизительно в одинаковый период времени начали появляться в СССР, ГДР, ФРГ, Японии, США, Великобритании [43].

Специфическое звучание данных инструментов начало активно применяться в кинематографе, в музыкальном андеграунде [92]. Попытки имитации реально существующих акустических инструментов средствами синтезатора были не убедительны [91]. Получаемый в итоге тембр сильно уступал по характеристикам натуральному акустическому оригиналу. Но зато, наиболее успешными и акустически «свежими» с эстетической позиции были искусственные тембры данных инструментов, имеющие ярко выраженное электронное, техническое звучание.

Подобные тембры позволяли создавать новый яркий футуристический, космический акустический образ. В этой связи подобные инструменты в дальнейшем стали активно применяться в научно фантастических фильмах и радиопостановках. Несмотря на постепенное проникновение синтезаторов в музыкальную культуру этого было еще недостаточно, чтобы рассматривать их как инструмента для дальнейшего музыкального обучения на нем в массовом традиционном формате.

С другой стороны, была еще проблема того, что клавишные синтезаторы еще не зарекомендовали как инструмент сольного исполнения, они скорее были модулями для генерации каких-либо уникальных тембров и звуковых эффектов, подобно существовавшим ранее – терменвокса и волн мартено [28]. В отличие от произведений И. С. Баха написанных для различных типов клавиров того времени, 32 сонаты Л. В. Бетховена писались уже непосредственно для фортепиано, с учетом новых механических, звуковых, исполнительских возможностей нового инструмента [91]. И если инструмент фортепиано постепенно себя зарекомендовал во многом за счёт творческой деятельности композиторов, писавших и исполнявших музыку для него, то клавишные электронные музыкальные инструменты еще не достигли необходимой степени освоения, что еще крайне усложняется за счет быстрого роста технологического развития и постоянной модификации. Исполнительская школа, учебно-методической база, значительное количество педагогического репертуара по данной области в мировом музыкальном образовании просто не могла появиться, в силу отсутствия определенности места в общей парадигме музыкального инструментария, отсутствия эстетического представления о том, как, где, в музыке какого стиля, в какой форме исполнения, они должны применяться [28].

К примеру, условный потолок исполнительских и акустических возможностей фортепиано был установлен лишь к середине второй половины XX века, разве это не показатель длительности становление исполнительской школы и познания возможности музыкального инструмента. Что уже говорить

про клавишные электронные музыкальные инструменты, разновидности которых не ограничиваются одним лишь синтезатором. Не прошло достаточно время, чтобы можно было делать хоть какие-то выводы о единой траектории и перспективе развития эффективной педагогической концепции в данном направлении обучения. Для создания педагогического репертуара, не были учтены культурные эстетические условия, в которых создавался данный электронный музыкальный инструментарий, что очень важно для познания свойств его стилистического предназначения [55].

В музыкальной культуре современности, клавишный синтезатор прочно вошёл в ряды доступных и популярных музыкальных инструментов, имеющих широкий спектр возможностей применения в различных стилях и направлениях. Однако, на сегодняшний день нет общепринятой формы реализации процесса непрерывного обучения игре на инструменте, отсутствуют четкие требования к уровню зрелого профессионального исполнителя [55]. Причиной этого является «молодость» инструмента и его функциональность незавершённость, в отличие от таких классических инструментов, как фортепиано, скрипка и пр., конструкционные и функциональные характеристики которых почти неизменны в течении 100 лет [91].

Важно уравновесить причинно-следственную соподчинённость потребности музыканта исполнителя в музыкальных инструментах, и нужде производителей таковых в увеличении сбыта своей продукции. Увеличение давления музыкальных корпораций на музыканта инструменталиста может повлечь за собой угнетение свободного творца [91].

Вопреки устойчивому мнению, что развитие зарубежного образования в области применения электронного музыкального инструментария значительно опережала наши отечественные достижения, на самом деле это не совсем так. Безусловно, на западе существовали особые институты, которые целенаправленно изучали возможности применения современного электронного музыкального инструментария и компьютерных технологий

[67]. Среди них можно отметить IRCAM во Франции, также подобные исследования осуществлялось в различных американских и британских университетах, на базе специализированных лабораторий и факультетов [26]. Но основная формой деятельности в данных заведениях была посвящена изучению акустики, возможностей электронного музыкального инструментария, его разработки, дальнейшей модификации [87].

Изучение этой области была скорее направлена на исследование влияния звуковых колебаний на человека на улучшение свойств акустики приборов и более техническую направленность [26]. В то время как непосредственно обучению музыкантов применение в своей деятельности данного инструментария, также было уделено недостаточно внимания [91]. Все известные музыканты, применявшие в своей практике электронный музыкальный инструментарий, постигали его возможности самостоятельно с учетом своего музыкального вкуса, опыта, творческих взглядов. Естественно, что использование данного инструментария базировалась на предыдущем уровне музыкального образования или иного музыкального опыта, приобретенного самостоятельно [28]. Таким образом, можно смело утверждать, что аналогов систематизированного обучения на электронных клавишных музыкальных инструментах за рубежом отсутствует.

Несколько иное состояние изучение возможностей прикладного программного обеспечения цифровых звуковых рабочих станций аудио редакторов виртуальных синтезаторов. В связи с тем, что данное прикладное программное обеспечение является важным инструментом в работы по созданию звуковых спецэффектов, музыкального сопровождения к современному кинематографу, компьютерным играм и интерактивным видом искусства, степень изучения возможностей виртуальным программного музыкального инструментария значительно выше [27].

Однако, здесь идет речь о студийной работе в рамках таких профессий, как звуковой дизайнер, музыкальный продюсер и др. В данном случае не стоит смешивать данные профессии с области звукорежиссура как это принято у нас

в стране, так как сфера звукорежиссуры обобщает различные виды похожей деятельности, однако никогда напрямую не связано непосредственно ни с созданием музыкального произведения, ни с его исполнением [87].

К прямым профессиональным обязанностям звукорежиссера, звукооператора в большей степени относится организация качественного воспроизведения звука через соответствующую аппаратуру на различных типах массовых концертных и театральных, культурно досуговых мероприятиях – концертная звукорежиссура [87]. Технически грамотная организация записи источников звука различного происхождения, как в полевых, так и студийных условиях, итоговое сведение и мастеринг с выпуском готового продукта в виде фонограммы – студийная звукорежиссура [6].

В данном случае звукорежиссер в одинаковой степени работает как шумом, так и с человеческой речью, так и с музыкальными инструментами и вокальным исполнением [6]. Но бывает, что звукорежиссер имеющий значительный опыт работы с речью на радио или телевидении в меньшей степени эффективно может работать с музыкальным материалом. Всё это требует дифференциации области звукорежиссуры и области применения электронного музыкального инструментария и прикладного программного обеспечения [87].

Не менее, важным является определение стилистических особенностей существования электронной музыки в современных культурных условиях [22]. В целях лучшего понимания тенденций развития данного направления, мы проанализировали наиболее значимые музыкальные направления XX века, где не маловажную роль играли электронные клавишные музыкальные инструменты различных типов. Мы выделили несколько наиболее характерных контрастных стилей и направлений музыки, каждый из которых, имел свое особое звучание, манеры и техники исполнения [91]. Истоки в достаточно известных и устоявшихся направлениях музыки XX века.

Одним из них является закономерным продолжением развития культуры джазовой музыки. Джазовая музыка в своем развитии в особенности в инструментальной форме, давно применяет приемы использования различных клавишных музыкальных инструментов. Наряду с акустическим фортепиано, используются электрические фортепиано и электроорган, со своими специфическими и запоминающимися тембрами [91]. Применение синтезаторов в джазовой музыке, начало практиковаться значительно позже. Он не используется как источник резких кислотных, техногенных или атмосферно-психоделических звучаний. Как правило, звучание синтезатора имитирует тембры электроорганов, Rhodes Piano, привнося в них свое специфическое звучание.

Главная музыкально-исполнительская задача в данном случае - мягкое и элегантное звучание. Возможность исполнение плавных тянущихся, пульсирующих аккордов, рельефных, блестящих пассажей. Обычно, в джазе использование данных тембров напрямую связано с применением таких звуковых эффектов как *chorus*, *delay*, *flanger*, реверберация, панорамное вибрато. Наиболее яркими представителями джазовой клавишной исполнительской культуры, применявшие электронные музыкальные инструменты никогда не ограничивались какими-то конкретными моделями. На протяжении одного концерта было задействовано по несколько инструментов, а иногда в рамках одного стандарта и импровизации. Наиболее яркое проявление применения электронного музыкального инструментария в джазе можно услышать в таком современном музыкальном направлении как фьюжн.

Другая альтернативная звуковая эстетика применения клавишных музыкальных инструментов относится к рок-музыке и последующих ее ответвлений. Первоначальное применение клавишных электронных музыкальных инструментов в рок-музыке было подобно принципу джазовой музыки. Исполнители стремились к более мягкому, обволакивающему и атмосферному звучанию.

В рок-музыке клавишные инструменты, чаще всего, не несли основополагающие ритмической и мелодической функции, где основными инструментами были электрогитары, бас-гитара и ударная установка. Кроме того, рок-музыка в подавляющем своем большинстве, в отличие от джаза, была ориентирована на песенный жанр, где тексты и вокал стояли на первом месте.

С появлением более тяжелых форм рок-музыки, таких как металл или более интеллектуально-развитой его формы как прогрессивный металл, роль клавишного исполнителя в таких коллективах значительно увеличилось. Клавишник рок группы, зачастую, исполнял роль оркестра. Имитируя звучание медных духовых инструментов, хора, скрипичных секций, различных оркестровых ударных инструментов, так как в металле такое звучание было характерно для придания особой эпичности композициям.

В прогрессивном металле, клавишник чаще брал на себя роль сольного, характерно-самостоятельного инструмента, технически подражая в манере звучания, исполнению гитарных рифов и шреду. Традиционно, для рок-музыки и металла, тембры клавишного электронного инструмента интенсивно обрабатывались эффектом distortion. В данном случае главной задачей таких элементов музыкального исполнения было максимальное техничность, читаемость и скорость исполнения компонентов произведения, их стихийность и эффектность.

В качестве одного из ярких примеров проявления самобытности клавишного исполнителя в прогрессивном металле является коллектив Dream Theater. Также отдельно можно отметить их клавишника Джордана Рудеса, ведущего сольную исполнительскую и композиторскую карьеру. В его исполнительстве можно отметить яркое сочетание академической школы игры на классическом фортепиано с компонентами джаза, раннего рока и типичной стихийности исполнения в рамках прогрессивного металла. В своей исполнительской деятельности, Джордан Рудес не ограничивается использованием каких-либо одних клавишных музыкальных инструментов.

Он использует большое количество разнообразного акустического и электронного клавишного музыкального инструментария, совмещая с новейшим музыкальным программным обеспечением совмещенного с новейшими образцами MIDI-контроллеров. В своем роде, он является одним из активнейших популяризаторов современного клавишного музыкального исполнительства.

Последней контрастной формой клавишного электронного музыкального исполнительства является собственно сама электронная музыка с позиции понимания данного понятия на тот период времени, когда она зарождалась. В особенности, это было проявлено в творчестве исполнителей направления «берлинской школы электронной музыки», а также такого музыкального направления, как Ambient. Ярчайший представителем и основоположником «берлинской школы электронной музыки» является композитор, экспериментатор и исполнитель Klaus Schulze [156].

Первые попытки такой формы исполнения относились еще к 60 - 70 годам XX века, когда начало активное развитие производство клавишных синтезаторов. Начавший экспериментировать с применением клавишных электронных аналоговых синтезаторов ещё в середине семидесятых годов Клаус Шульце породил специфическую эстетику исполнения длительных медитативных атмосферных и космических электронных музыкальных перформансов. В своих выступлениях Клаус Шульце задействовал от 4 расставленных по периметру исполнителя различных аналоговых экспериментальных клавишных синтезаторов [156].

Во многом, использование на сцене нескольких клавишных синтезаторов было обусловлено невозможностью быстрой настройки тембра и монофоничности. Однако, электронные исполнители и с появлением более технологичных моделей, продолжили применять на концертах несколько инструментов совместно с отдельными звуковыми модулями и звуковой аппаратурой в целях зрелищности выступления.

Особенность и специфика музыки «берлинской школы электронной музыки» заключается в ее акустической масштабности, медитативности, психоделичности и фантастичной атмосферы звукового калейдоскопа. Эстетика такой музыки не терпит суеты, она практически никуда не стремится, её пронизывают фоновые автоматические акустические компоненты – дроны, арпеджаторы, пульсирующие созвучия, высокий уровень реверберации [91]. Данные электронные звуковые компоненты заранее программируются исполнителем до выступления как в секвенсоре синтезаторов, так в виде отдельных фонограмм, которые самостоятельно звучат во время всего концертного выступления, то нарастая, то затухая. Композиции и выступления являются непрерывными даже во время поклона или ухода исполнителя со сцены, который не выключает звучащие компоненты. Они создают некий мистическо-футуристический фон гармонической, пульсирующей и шумовой составляющей. Зачастую композиции в данном формате имеют длину больше 60 минут. Естественно одной из важнейших специфических черт таких композиций является максимальное использование искусственных электронных тембров синтезаторов и всех возможных звуковых эффектов. Одной из характерных черт, музыкальной составляющей было возможное применение органного пункта основного тона тональности, на протяжении всей композиции, как фундамента всей электронно-музыкальной конструкции. Зачастую подобная музыка обязательно сопровождалась видеорядом проекциями или инсталляцией.

Подобный мульти инструментальный подход к исполнению электронной музыки, применял ярчайший представитель электронной музыки XX века - французский композитор Жан Мишель Жарр. Однако, его направление творчества имело более популярную направленность, высокий контраст структур и динамичность звучания. Она не так требовала столь сильного погружения и вслушивания, его композиции были более короткие и понятные на интуитивном уровне, мотивы просты. В своих концертных выступлениях, Жан Мишель Жарр ничуть не уступал Клаусу Шульце в

применении большого количества электронного музыкального инструментария.

Наряду с бесчисленным количеством разнообразных моделей синтезаторов, он использовал различные зрелищные электронные музыкальные инструменты, как терминвокс, лазерная арфа и пр [82]. Концерты Жана Мишель Жарра являлись высокотехнологичными, динамичными и красочными шоу электронной музыки и света, в то время как концерты представителей «берлинской школы электронной музыки» несли скорее смысл медитации, глубокого погружения в акустические сферы, идеи космоса и философского осмысления реальности [82].

В дальнейшем, данная форма сольного клавишного электронного музыкального исполнения стала постепенно вытесняться менее затратной, но столь же акустически масштабной формой – диджеинга, так как в современном музыкальном искусстве большую популярность приобрели интерактивные формы исполнения с использованием различных более простых форм электронных музыкальных инструментов и устройств [82].

Следует отметить, что в настоящее время, понятие «электронная музыка» имеет слишком разнородное и неоднозначное понимание за счет очень высокой популяризации клубной и DJ-культуры.

В ракурсе анализа проявления электронной музыки в современной культуре, можно разграничить три различных формы её существования и проявления.

- 1) Первая, существующая в медийном пространстве: в интернете, телевидении, кино, компьютерных играх и пр. Данная музыка создаётся в большей степени для дальнейшего существования и распространения в форме записи-фонограммы (в цифровом формате) [83]. Акустические произведения полотна конкретной электронной музыки часто бывают компиляциями шума, речи, музыки, звуков природы. Границы тембра в данном случае стираются.

- 2) Вторая, противоположная форма существования электронной музыки – исполняемая вживую. Данная форма нацеленной на реальное живое исполнение электронной музыки на электронных музыкальных инструментах, в том числе и клавишных. Она нацеленная на концерты, фестивали и акустические условия исполнения с ориентиром на аудиторию реальных слушателей.
- 3) Третья форма существования электронной музыки является гибридной, сочетающей в себе свойства первых двух. Является результатом компиляционной деятельности диджеев, которые как правило включают на концертах-сетах уже созданные до момента проигрывания электронные композиции [83]. С одной стороны, это не сопоставимо с исполнением на музыкальных инструментах, с другой стороны процессы смешения электронных треков, подгонки темпа и тональности, обработка фильтрами и эффектами нельзя не считать исполнением. Одной из ключевых проблем оценки деятельности диджеев, является неопределенность со стороны слушателя на предмет того, реально ли диджей микширует и взаимодействует со звуком, или это заранее склеенный мульти-трек [83].

Также стоит уделить внимания пространственным объемным формам звуковоспроизведения.

В музыкальном искусстве возможности пространственной реализации звука рассматривались намного раньше в первую очередь в архитектуре соборов и прочих значимых объектов, позже при сооружении духовых органов [93]. Особая пространственная расстановка исполнителей применялась, как в хоровой, так и в оркестровой музыке [93]. Наиболее существенное проявление пространственного распределения звука было в органной музыке, где за счет специальной регистровки, трубы органа могли звучать в разных местах зала [93]. В 20 веке, новые электронные музыкальные инструментов дали музыкантам новые возможности для пространственного

звукоспроизведения, в частности за счет появления сложной элетроакустической музыки [93]. В современном музыкальном творчестве система многоканального звукоспроизведения можно встретить у электронных исполнителей и диджеев на концертах, а также в экспериментальной академической музыке [93].

Однако, в современной музыке наибольшую популярность имеет формат стерео, в силу высокой распространенности аудиозаписей на мобильных устройствах, которые не поддерживают больше чем стерео и рассчитаны на применение наушников [93]. Большинство профессионального звукового оборудования так же поддерживает лишь стерео-формат, а возможности подключения дополнительных громкоговорителей обусловлено необходимостью дублирования основного стереосигнала в разных частях концертного зала [93].

Современные мультимедийные системы и компьютеры способны воспроизводить многоканальный звук [93]. Но так как большинство исполнителей записывают свою музыку в стерео, звуковой файл будет лишь специально обработан и разделен на частотные и фазовые составляющие и распределен по каналам по запрограммированному шаблону 5.1 или 7.1 [93]. Исключением является музыка, написанная для компьютерных игр, где партии прописываются с учетом многоканального звукоспроизведения [93].

Применение системы многоканального звукоспроизведения в рамках электромузыкального творчества и обучения игре на электронных клавишных инструментах, является одной из важных составляющих в современном музыкальном образовании вместе с применением MIDI-технологий, программ MIDI-секвенсоров и VST инструментов [93]. Электронное музыкальное творчество и исполнение напрямую зависит от звукоспроизводящего оборудования [92]. Однако стоит отметить, что область звукоспроизведения и звукозаписи является изолированной, несоприкасающейся с областью музыкального образования и относится к ведению представителей других профессий: звукоинженеров, звукооператоров и звукорежиссеров [93]. В

условиях нашей страны, все это затрудняет, приобретение необходимых знаний по данному вопросу представителями музыкальных профессий без получения дополнительного образования [93]. Тем не менее, современное звуковое оборудование, с каждым годом становится все более доступным в плане использования, что несомненно позволяет его применять в целях электронного музыкального исполнительства.

В нашей стране, существенный скачок в развитие сферы музыкальной педагогики посвященной обучению на клавишных электронных музыкальных инструментах (синтезаторах) и компьютерному музыкальному творчеству был сделан усилиями выдающегося представителя отечественного музыкального образования И.М. Красильниковым [78].

Благодаря, научной и педагогической деятельности И.М. Красильникова, в системе отечественного музыкального образования на официальном уровне серьёзно обратили внимание на необходимость и перспективность интеграции инновационных компонентов музыкальной культуры, основывающихся на применение электронного музыкального инструментария и компьютерных технологий [78].

Аналогов подобному подходу восприятия перспектив развития музыкального образования в России, до этого не было. Хотя практика применения электронная музыкального инструментария, была в период Советского Союза длительный период, с момента появления первых подобных инструментов [67]. Однако, это ограничивалось лишь его экспериментальным применением композиторами на базе ведущих музыкальных учебных заведениях, в рамках теоретической композиторской деятельности [67].

Подобная практика, в частности была в МГК им. Чайковского, РАМ им. Гнесиных [78]. Часто сфера применения электронного музыкального инструментария смешивалось к иной профессиональной деятельности — звукорежиссурой, что не всегда адекватно соответствовало причинно-следственной иерархии восприятия проблемы [92].

Таким образом, доступ к изучению возможности такого инструментария был закрыт для большей части аудитории обучающихся музыкантов различных специальностям, в том числе и обучающихся на всех уровнях музыкального образования [78].

Если в период Советского Союза это ещё было объяснимо тем, что данные музыкальные технологии пока еще являлись лишь дополнительным экспериментальным инструментарием, то в дальнейшем стало неоспоримой необходимостью интеграции данной сферы в области музыкального образования [78]. В настоящее время, в отечественной педагогике, в некоторых учебных заведениях подход к решению проблем обучения игре на клавишных электронных музыкальных инструментах движется относительно консервативного ракурса восприятия стилистической, исторической и технологической сущности данного спектра музыкального инструментария [95]. Яркие идеи интеграции передовой и инновационной области развития современного отечественного музыкального образования, часто воспринимаются сквозь призму смыслов и идеалов классической западноевропейской парадигмы музыкального образования, что мешает развитию данной педагогической области на дальнейших образовательных уровнях [57].

Другой ключевой проблемой является применение в обучении во многом устаревшего электронного музыкального инструментария, уровня технологического развития производства и распространения на территории постсоветского пространства на уровне конца 90 – начала 2000 годов. Несмотря на это нельзя отрицать факт того что в XX – XXI веках скорость постижения новых этапов технологической реальности в обществе в разы выше чем было в период расцвета традиционной западноевропейской музыкальной культуры.

С другой стороны, важным аспектом является осознание того, что является первичным в эволюции современного электронного музыкального инструментария - предложение индустрии производства современных

музыкальных инструментов или всё же потребности музыкантов, исполнителей и педагогов. Что на кого должна ориентироваться – вопрос риторический, философский. Определиться в этом может лишь исторический ракурс ретроспективного анализа в будущем.

В современной России, уровень разработанности данной проблемы, в массовом формате представлено обучением игре на синтезаторах простейших типов. Такие модели синтезаторов – наиболее активно выпускают такие компании, как YAMAHA, CASIO и их дочерние представительства. Распространение данного типа инструментария в первую очередь связана с их доступностью, как с функциональной, так и с ценовой позиции. Следует отметить, что данные модели синтезаторов, практически не применяются на крупных современных электронных музыкальных мероприятиях, в написании электронной музыки. В данном случае, мы имеем ввиду, что современные мировые электронные музыкальные исполнители, композиторы, продюсеры различных стилей и направлений в своей профессиональной деятельности применяют совершенно иной по уровню и стоимости электронный музыкальный инструментарий.

Синтезаторы простейших типов ориентированы на учебную деятельность, имеют доступный интерфейс, универсальность и простоту использования, что положительно влияет на скорость их освоения. Часто, данные инструменты имеют, дополнительные обучающие алгоритмы, а также иногда вместе с инструментом поставляются самоучители и сборники адаптированного репертуара, составляемыми производителем инструмента, что подразумевает возможность осваивать инструмент самостоятельно.

В исполнительской практике, наиболее успешно, данные синтезаторы применяют в учебной деятельности в детских музыкальных школах. В данном сегменте отечественного музыкального образования, степень внедрения электронных музыкальных инструментов высокая, в особенности в современных ДМШ, школах искусств, заведениях дошкольного образования [78].

В данных учебных заведениях делается упор на развивающее детское электронное музыкальное творчество. Поэтому, в методике и практике преподавания игры на электронных музыкальных инструментах делается упор на использование простых в освоении моделей синтезаторов [92]. К сожалению, четких перспектив дальнейшего обучения на электронных музыкальных инструментах на последующих уровнях музыкального образования отсутствуют. Это в первую очередь связано с тем, что на уровне среднего и высшего образования, систематизированное обучение на электронных клавишных музыкальных инструментах отсутствует, что связано, и с отсутствием необходимого количества специалистов – преподавателей по данному направлению подготовки, адаптивной учебно-методической и технической базы, соответствующего педагогического репертуара.

Вместе с этим, начали возникать новые проблемы в изучении электронного музыкального инструментария на уровне детской музыкальной школы [83]. Проблемы касаются дезориентации музыкальных вкусов юных обучающихся [83]. Одновременно с этим, у них складывается неправильное представление о перспективах интеграции современных музыкальных технологий.

Отрицательные отношения в лице некоторых музыкантов и педагогов консерваторов к электронному музыкальному творчеству имеет место быть и в настоящее время, даже когда данное направление обучения приобрели четкую структуру и системности. Во многом из-за недоверия и непонимания всего многообразия и перспектив электронного музыкального творчества, интеграция учебных компонентов данных направлений на уровне колледжей и высших учебных заведений встречает множество препятствий.

Основными причины такого отношения основываются на мнениях и мифах, что электронное музыкальное обучение представляет угрозу традиционным формам музыкального обучения, вплоть до возможного вытеснения. Идеи возможности угнетения истинного «живого» искусства

какими-то электронными приборами, которые способны вытеснить «живого» исполнителя и акустические инструменты в корне своем не верны, хотя и зачастую возникают у видных представителей классического музыкального искусства. Решения данных мировоззренческих противоречий ключ к балансу мнений и перспектив.

К сожалению, большая часть современных технологий очень быстро реализуются в популярных музыкальных направлениях. В тоже время, в классической музыке интеграция новых технологий идет плавным путем, чтобы не нарушить традиций исполнения музыкальных произведений. Все же следует учитывать, что электронные музыкальные инструменты в большинстве своем создавались не для исполнения классической музыки. В первую очередь они использовались в музыке того времени, в которой были созданы сами - в XX веке [83].

Электронные музыкальные инструменты, в том числе и клавишные наиболее успешно себя зарекомендовали в популярных музыкальных направлениях, начиная с джаза, рока и заканчивая электронной танцевальной музыкой [22]. Безусловно, были эксперименты в области академической музыки с применением электронного музыкального инструментария, однако данная форма проявления музыкального искусства оказались слишком сложной для восприятия большинства [5]. К данным экспериментальным проявлениям музыкального искусства следует отнести «конкретную» музыку и электроакустическую музыку [82].

Возвращаясь к популярным современным музыкальным направлениям, можно смело утверждать, что электронный музыкальный инструментарий зарекомендовал себя в них гораздо более значимо, чем где-либо [22]. Также, конечно, следует упомянуть об электронной музыке, которая находится в современном медийном пространстве [82]. Речь идет о продуктах звукового дизайна, электронной музыки, применяющихся в компьютерных играх, интернет приложениях в интерактивных инсталляциях, рекламах и СМИ [82].

Учитывая тот факт, что современное подрастающее поколение в особенности в условиях мегаполиса потребляет подавляющее количество информации из интернета и прочих интерактивных источников - процентное соотношение продуктов популярных музыкальных направлений в данных источниках превалирует, по отношению к классической музыке [22]. Такое количество популярного музыкального продукта на уровне подсознания формирует у подрастающего поколения, определенные вкусы по применению тех или иных электронных тембров и приемов электронного музыкального исполнения.

Звучание электронных музыкальных тембром уверенно воспринимаются как атрибут массовой музыкальной культуры, современного массового кинематографа и компьютерных игр. Таким образом, эффективные приемы адаптации в процессе обучения в отечественных детских музыкальных школах классических музыкальных произведений для исполнения на электронных музыкальных инструментах уже звучат крайне неубедительно и непривлекательно по сравнению с коммерческим звучанием популярной электронной музыки [91]. Это связано в первую очередь с тем, что данные произведения не писались для электронных тембров.

В результате такого рода адаптацией есть риски возникновения, как эстетического неприятия классической музыки, исполненной на электронных музыкальных инструментах, так и не правильное осмысления электронной музыки в целом, которая часто имеет совершенно другой ладотональный, ритмический состав, смысловое содержание и звуковую эстетику [83].

Обучение более актуальным форматам электронной музыки сейчас можно получить в частных учебных заведениях: DJ - школах; школах электронной музыки, школах аудио дизайна [83]. Как правило, такого рода учебные заведения в нашей стране не имеют лицензии на образовательную деятельность. Они не реализуют образовательных программ в соответствии с государственным стандартом.

Качество обучения данных учебных заведениях относительно того контингента преподавателей, которые там работают, и имеющейся материально-технической базы. Они не дают профессионального образования и не гарантируют последующего трудоустройства. Основная задача таких учебных заведений - получение прибыли. Однако качество обучения с использованием электронного музыкального инструментария в данных учебных заведениях иногда превосходит качество подобного обучения в государственных лицензионных учебных заведениях.

Исходя из всего вышесказанного, мы считаем, что обучение на электронных клавишных музыкальных инструментах уместно начинать на ступени среднего профессионального музыкального, и активно углублять на уровне высшего музыкального образования [91].

В тоже время, мы имеет уверенную позицию, заключающуюся в том, начальное музыкальное образование, должно базироваться на традиционной классической, проверенной временем, парадигме построения учебного процесса - без раннего внедрения какого-либо электронного музыкального инструментария.

Крепкий музыкально исполнительский и теоретический фундамент, который дается на уровне начального музыкального образования способствует эффективному формированию профессиональных качеств будущего музыканта-педагога, который в дальнейшем можно успешно расширить путем интеграции новых технологических и культурно актуальных направлений обучения, на уровне среднего специального, а лучше высшего образования.

В отечественной музыкальной педагогике, MIDI – технологий, специализированное профильное программное обеспечение принято относить к компьютерным технологиям [29]. Для этого, в отечественную музыкальную педагогику, было специально введено понятие музыкально-компьютерные технологии с целью обобщения всего спектра аппаратных и программных компонентов [29]. Популяризация развития данного направления в

отечественной музыкальной педагогике активно осуществляется на базе УМЛ «Музыкально-компьютерные технологии» в Российском государственном педагогическом университете им. А.И. Герцена [30].

Спустя десятилетия технической эволюции, идеи создания доступных для населения ЭВМ нашли свое воплощение в первых компьютерах для личного пользования, которые позже получили название – персональные. В наше время, персональный компьютер и аналогичные цифровые компьютерные устройства стали технологическими продуктами общего и повседневного потребления [87]. В зависимости от функциональной оснащенности и специфики установленного программного обеспечения, современный персональный компьютер позволяет выполнять широчайший спектр задач, как просветительно-развлекательного плана, так и специального – узкопрофессионального [87].

Все это делает, компьютер и программное обеспечение в сочетании с глобальной информационной сетью неотъемлемой частью жизни современного человека. Вместе с тем, возникают и проблемы культурно-этического характера связанные с мерой проникновения компьютерных технологий в жизнь человека и разумностью их применения. Из всего выше сказанного следует, что область применения компьютерных технологий требует более глубокого изучения, не только с позиции разработчика, но и с позиции грамотного профессионального пользователя [87].

Процессы практической реализацией возможностей MIDI-технологий на уровне электронной вычислительной, компьютерной техники в музыкальном искусстве и образовании начались в начале восьмидесятых годов XX века [92]. Благодаря созданию доступных языков программирования и аппаратно-технических решений для реализации процессов цифровой записи и воспроизведения звука, появлению первых виртуальных платформ для печатно-издательской деятельности, развитию технологий в области строения клавишных синтезаторов-секвенсоров в свет вышли первые образцы

прикладного программного обеспечения для решения узкопрофессиональных задач в области музыкального искусства и образования [92].

К середине девяностых годов XX века, в индустрии производства прикладного программного обеспечения в области музыкального искусства и образования насчитывались десятки производителей и сотни разных программных продуктов, реализующих основные необходимые для музыканта, педагога, звукорежиссера, издателя задачи на новом технологическом уровне [92].

Параллельные разработки и достижения в областях цифрового звука и электронных музыкальных инструментов позволили объединиться с компьютерными технологиями, создав абсолютно новый интерактивный пласт средств реализации творческой и просветительской деятельности музыкантов [92]. Таким образом, музыкально-компьютерные технологии в одинаковой степени необходимы и доступны для музыкантов всех специальностей, что ставит вопрос о необходимости более широкого их внедрения в образовательный процесс, в особенности на уровне высшего музыкального образования [92].

Важнейшим аспектом для эффективного освоения инновационных и компьютерных технологий в сфере музыкального образования, является культура их использования, сущность которой заключается в осознанности принятых профессиональных решений в конкретной творческой и педагогической ситуации, в ходе которых избираются те или иные технические средства способные помочь человеку, но не заменяющие его участие. Воспитание такой культуры, является наиважнейшей задачей в современном музыкальном образовании.

С формально-практической точки зрения, композитор, в традиционно-историческом смысле восприятия данной сферы деятельности фиксирует подробный, пошаговый сценарий музыкально-исполнительских действий, используя специализированную систему музыкальной нотной письменности, что нацелено в первую очередь на сохранение информации о музыкальном

произведении, во вторую очередь на возможность воспроизведения зафиксированного пошагового сценария музыкально-исполнительских действий посторонним исполнителем [82].

Степень погрешности воспроизведения сценария музыкально-исполнительских действий создает уникальную неповторимость каждого исполнения музыкального произведения, на что влияет, как сам исполнитель, его понимание и интерпретация, так индивидуальность инструментов, голосов и акустических условий в которых происходит исполнение [82]. С появлением технологии звукозаписи, функция нотной письменности и её необходимости частично обесценилась, т.к. некоторые композиторы, в целях оптимизации затрат времени на фиксацию музыкальных произведений сразу обращались к средствам звукозаписи, естественно имея соответствующие материальные возможности [82].

Появление компьютерных программ цифровых звуковых рабочих станции основанных на применении MIDI-секвенсоров, способна оптимизировать смысловую цепь – композитор, исполнитель, слушатель [82].

На сегодняшний день, в нашей стране активно осуществляются процессы реформации и модернизации образования. В том числе, он направлен на совершенствование содержания учебного плана в общеобразовательных учебных заведениях. В первую очередь это коснулось основного общеобразовательного блока, который отвечает за информационную подготовку учеников, которая осуществляется на предметах основного блока [87]. Обновление информационных баз, подведение новых исторических итогов, активное внедрение мультимедийных и компьютерных технологий – все то немногое, что привносит процесс реформации и модернизации образования [87]. При этом, следует помнить, что развитие духовной сферы учащихся является одной из важнейших задач обучения и воспитания в общеобразовательной школе. Степень внимания, уделенного ему на сегодняшний день, весьма вариативна.

Непосредственная реализация образовательной концепции по внедрению компьютерных технологий в систему отечественного музыкального образования проходило в тот же период времени, что и интеграция электронного музыкального инструментария [58]. Однако, если степень развития направления обучения на электронных клавишных музыкальных инструментах пока уверенно ограничивается уровнем начального музыкального образования, то степень внедрение компьютерных технологий на уровне среднего специального и высшего образования высока [58]. Такой предмет как «Музыкальная информатика» является одной из базовых дисциплин для студентов различных музыкальных направлений подготовки.

Таким образом, множество отечественных вузов музыкального и педагогического профиля начали активное изучение и разработку методик по освоению и применению компьютерных и мультимедийных технологий в музыкальном образовании [58]. Все это позволило укрепить новую область знаний, как музыкально-компьютерные технологии, которая успешно закрепились в отечественной музыкальной педагогике [30].

Стоит отметить, что с точки зрения информатики, понятие музыкально-компьютерные технологии является в большей степени обобщающим. Это можно выразить тем, что компьютер является универсальным и многофункциональным устройством, однако напрямую зависящим от программного обеспечения, которое в свою очередь определяет его функциональные возможности [87]. В рамках различной профессиональной деятельности следует выделять и дифференцировать понятие профильное программное обеспечение (прикладное программное обеспечение) для более подробного рассмотрения, классификации и детального практического изучения, формирования специальных профессиональных компетенций, в рамках отдельного предмета, в данном случае, профильного программного обеспечения педагога музыканта [87].

Поэтому, в современных условиях, понятие музыкально компьютерные технологии стало не точным и слишком обобщающим, в силу того, что компьютер является универсальным и многофункциональным устройством, однако напрямую зависимым от программного обеспечения, которое в свою очередь определяет его функциональные возможности [87]. Базовые компетенции в области устройства и применения компьютера и информационных технологий формируются уже на этапе общего образования, далее колледжей, и базовой части ступеней высшего (профессионального) образования [87].

В рамках этой образовательной линии рассматриваются, как исторические аспекты развития информационных технологий и становления компьютера, так его внутреннее устройство, классификации, практически формируются базовые навыки программирования, работы, как правило на основных программах пакета Microsoft Office, и прочих базовых приложениях ОС Windows, а также работы в Internet [87]. Однако, в рамках высшего профессионального образования следует выделить и дифференцировать понятие профильное программное обеспечение (прикладного программного обеспечения) для более подробного рассмотрения, классификации и подробного практического изучения, формирования специальных профессиональных компетенций, в рамках отдельного предмета, в данном случае, профильного программного обеспечения педагога музыканта [87]. (Важно учесть, что в современных образовательных реалиях считается, что обучающийся звена высшего профессионального образования уже обладает всеми необходимыми навыками базового использования ПК на базе ОС Windows).

В нашей стране, степень внедрения новых учебных программ, технических средств и компьютерных технологий с каждым годом возрастает. Как следствие - масштабный процесс реформации образования на всех его уровнях. Все это применительно и к сфере гуманитарных предметов, цель которых - развитие духовной сферы подрастающего поколения. На этих

уроках постигаются высокохудожественные образцы различных искусств. Однако современные культурные течения не могут не оказывать влияние на сознание детей, что уже не дает возможность на уроках изолироваться от окружающей реальности. Возникает необходимость говорить с детьми о массовой культуре. В частности, эта необходимость сильно возникла на уроке музыки в общеобразовательной школе. Актуальность изучения современных музыкальных направлений основанных на применении компьютерных технологий и электронного музыкального инструментария с каждым годом возрастает.

Нами был analyzed уровень развития данных направлений обучения музыкального образования в современное время, как на уровне официальных учебных заведений, так и на уровне частных, не имеющих государственной лицензии учебных заведений. Были выявлены, как положительные, так и отрицательные стороны обоих вариантов обучения, по данным направлениям. Также рассматривались стилистические и исполнительские тенденции в мировой электронной музыке, истоки их возникновения, как в академической музыки, так и в массовой музыкальной культуре. Особенности применения электронного музыкального инструментария в концертных исполнениях и в студийных записях исполнителей различных музыкальных стилей и направлений, наиболее знаковые музыканты, композиторы, исполнители и представители электронной музыкальной культуры современности. Была проанализирована тембровая и акустическая специфика реализации исполнения и звучания электронных музыкальных произведений в различных стилях и жанрах.

Выявлялись наиболее актуальные, для дальнейшей интеграции в процесс обучения студентов - техники, приемы, формы и стили исполнения на различных электронных клавишных музыкальных инструментах, подходов к реализации электронной музыкальной аранжировки и звуковой обработке.

1.3 Модель обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий.

Разработка модели обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий, является следствием закономерной потребности развития данного направления музыкального образования, с учетом современных технологических и культурных тенденций. Одной из основных задач модели обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах является развитие не только творческих способностей исполнителей, но и технологических.

Актуальность разработки данной модели обучения исходит из следующих позиций:

1. Необходимо внедрение MIDI-технологий в обучение студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах для формирования и развития музыкально-исполнительских качеств студентов музыкальных направлений, за счет использования таких аппаратных и программных компонентов, как MIDI-контроллеры, компьютерные программы цифровые звуковые рабочие станции (DAW), виртуальные музыкальные инструменты (VST).
2. Необходимо обобщение отечественного педагогического опыта обучения на электронных клавишных музыкальных инструментах с позиций мировых тенденций развития электронной музыки различных направлений позволяет раскрыть новые стилистические, исполнительские, акустические средства и возможности музыкального исполнения и творчества, применимые в процессе обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах.
3. Необходимо выявление педагогических условий обучения на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий подбор, синтез и моделирование электронных тембров, работа со звуковой обработкой электронного исполнения, комбинированное применение различных типов MIDI-контроллеров и специализированного прикладного программного

обеспечения цифровых звуковых рабочих станций (DAW) и виртуальных музыкальных инструментов (VST-плагинов), способствуют эффективному освоению студентами новых исполнительских возможностей, стилистических особенностей современной электронной музыки, развитию навыков комбинированного применения различных MIDI-технологий в процессе музыкального исполнительства и творчества.

4. Разработанная модель и содержание обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий, должна способствовать формированию целостной профессиональной личности современного клавишного педагога - исполнителя, созданию и развитию современной исполнительской школы игры на клавишных электронных музыкальных инструментах.

Данная форма обучения ориентирована на студентов с имеющейся базовой музыкальной подготовкой. В данном случае речь идет о подготовке по игре на фортепиано и музыкально теоретической подготовки. Уровень данной подготовки должен соответствовать нормативной компетентности выпускников детской музыкальной школы и среднего профессионального музыкального образования.

Модель обучения в классе электронных клавишных музыкальных инструментов ориентирована на студентов музыкально-педагогических направлений разных ступеней обучения ГАОУ ВО МГПУ. Это предполагает наличие у обучающихся высокого уровня подготовки по инструменту фортепиано, необходимым музыкально-теоретическим дисциплинам, а также по общей и музыкальной информатике.

Возраст студентов учащихся на музыкальных направлениях подготовки, их уровень технической грамотности, степени развитости музыкального слуха, стилистических вкусов позволяет на старших курсах внедрять обучение в инновационных музыкальных областях знаний.

Обучение игре на клавишных электронных музыкальных инструментах, практической работе в специализированных компьютерных

программах является той необходимой составляющей профессиональной подготовки будущих учителей музыки и иных профильных специалистов. Обучение студентов с данным инновационным подходом способно более эффективно повысить и укрепить профессиональный статус будущих специалистов. Подобный специалист будет способен сочетать, как традиционные формы музыкального искусства, так и его инновационные культурно технологические формы воплощения.

Принципы, реализованные в модели обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI технологий, является не конечным результатом, так как всё это необходимо систематично подвергать актуальным обновлениям содержания данной образовательной направленности.

Понимание особенностей и перспектив развития музыкальных технологий в целом позволяет в большей степени адекватно прогнозировать возможности развития музыкального образования и искусства в целом, предугадывать новые формы музыкального исполнительства, новые формы стилистического восприятия, новые формы распространения произведений музыкального искусства, в том числе в цифровом пространстве.

Данные новые свойства объективного восприятия траектория развития новых технологий позволит в лучшей форме развивать современную музыкальную педагогику, которая должна сочетать фундаментальный опыт традиционных форм музыкального образования с актуальным инновационным компонентом. Однако, следует соблюдать баланс традиций и инноваций, что позволит эффективно сочетать сильнейшие стороны обеих составляющих.

В современном отечественном музыкальном образовании активно практикуется разделение высшего образования на ступень бакалавриата и магистратуры. Подобная ступенчатая дифференциация обучения способствует условному разделению образовательного процесса. Таким образом, интегрируя на уровне бакалавриата базовое содержание по данному

направлению, в дальнейшем углубленное обучение на уровне магистратуры позволит сосредоточиться на узконаправленной исполнительской и творческой деятельности в области электронных клавишных музыкальных инструментов и MIDI-технологий.

Процесс обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах имеет ряд особенностей, отличающих его от обучения на фортепиано. При обучении на фортепиано, студент традиционно взаимодействует лишь с идентичными с позиции исполнительского управления, музыкальными инструментами. Безусловно, каждый инструмент – фортепиано, имеет своё неповторимое индивидуальное звучание, на что влияют конструкционные особенности инструмента, материал резонирующих компонентов, механические свойства клавиатуры, акустические условия помещения, где находится инструмент, однако элементы его управления идентичны, за исключением тех случаев, где модификация инструмента носит экспериментальный целенаправленный характер.

Анализируя, со схожей позиции клавишные электронные музыкальные инструменты, количество конструкционных и звуковых различий у них выше, дополнительно к этому добавляются индивидуальные отличия пользовательского интерфейса моделей разных производителей, а также целевое назначение и тип инструмента, относительно его приоритетных функциональных задач.

Однако, при всем многообразии различий клавишных электронных музыкальных инструментов, основополагающие приёмы, штрихи и аппликатура исполнения на них полностью совпадают с фортепианными.

Адаптация студентов пианистов к исполнению на клавишных электронных музыкальных инструментах не представляет существенной сложности на первоначальном уровне.

Таким образом, в обучении студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах следует сосредоточиться на общих элементах управления, коммутации, интерфейса, в большей степени на освоении

возможностей комбинированного применения нескольких инструментов, контроллеров и компьютерных программ на основе MIDI-технологий. Также важно углубленно изучать индустрию производства электронных клавишных музыкальных инструментов, звукового оборудования и прикладного программного обеспечения, т.к. в современной музыкальной культуре, особенно электронной, с каждым годом приоритетнее становится свободное ориентирование в многообразии музыкальных технологий, знании, как их можно эффективно использовать в решении конкретных узкопрофессиональных задач.

Обучение студентов с данным инновационным подходом способно более эффективно повысить и укрепить профессиональный статус будущих специалистов. Подобный специалист будет должен сочетать, как традиционные формы музыкального искусства, так и его инновационные культурно технологические формы воплощения.

Понимание принципов и перспектив развития музыкальных технологий в целом позволяет в большей степени адекватно прогнозировать возможности развития музыкального образования и искусства в целом, предугадывать новые формы музыкального исполнительства, новые формы стилистического восприятия, новые формы распространения произведений музыкального искусства, в том числе в цифровом пространстве. Данные новые свойства объективного восприятия траектории развития новых технологий позволит в лучшей форме развивать непосредственно музыкальную педагогику, которая должна сбалансированно сочетать фундаментальный опыт традиционных форм музыкального образования с адекватным инновационным компонентом.

Безусловно, следует предостерегаться от идейных порывов делать резкие необоснованные попытки реорганизации содержания некоторых компонентов музыкального образования, однако всё это нужно осуществлять, руководствуясь принципами созидания.

В основе разработки модели лежит альтернативная концепция траектории современного развития обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах с применением различных аппаратных и программных компонентов MIDI-технологий. Альтернативность обусловлена иным взглядом на перспективы развития данных направлений обучения, отказа от дифференциации и противопоставления классического музыкального искусства по отношению к массовой музыкальной культуре и ключевой идеи создания эффективного гибрида.

В основе данной концепции лежат семь базовых принципов:

1) Системное обучение игре на клавишных электронных музыкальных инструментах целесообразно при наличии высокой фортепианной и музыкально-теоретической подготовки обучающихся, что подразумевает внедрение данного компонента лишь на уровне высшего музыкального образования;

2) Обучение игре на клавишных электронных музыкальных инструментах нельзя изолировать от стилистики различных современных электронных музыкальных стилей, рок-музыки, академических, экспериментальных, популярных направлений;

3) В обучение игре на клавишных электронных музыкальных инструментах нельзя ограничиваться рассмотрением лишь синтезатора и каких-то его одиночных производителей, типов, разновидностей и модификаций. Следует максимально широко рассматривать современную индустрию производства данных инструментов на аппаратном и программном уровне;

4) В обучение игре на клавишных электронных музыкальных инструментах следует комбинировать, как классические, так и современные техники исполнения на фортепиано, и др. клавишных различных стилей и направлений;

5) В обучение игре на клавишных электронных музыкальных инструментах необходимо практиковать исполнение на нескольких клавиатурах, инструментах и MIDI-контроллерах разных типов;

6) В обучение игре на клавишных электронных музыкальных инструментах следует рассматривать практическое применения MIDI-совместимого прикладного программного обеспечения, как DAW и VST, как звукового модуля;

7) Следует охарактеризовать новые приоритеты выразительных средств в электронном музыкальном творчестве, как тембр, пространство, визуализация, импровизация и комбинирование исполнительского инструментария.

Интеграцию аппаратных и программных компонентов MIDI-технологий в учебный процесс студентов музыкальных направлений необходимо осуществлять по двум основным траекториям: теоретической и практической.

В рамках теоретической траектории интеграции MIDI-технологий, студентами планировалось изучение, исторических фактов и аспектов возникновения клавишных электронных музыкальных инструментов их функциональную преемственность и принципиальное различие от аналоговых клавишных электронных музыкальных инструментов, причины и этапы создания цифрового интерфейса MIDI, его практическое назначение и универсальность.

Значительное внимание, следует уделять изучению современной индустрии производства клавишных электронных музыкальных инструментов и MIDI-контроллеров, их типов, назначения, функциональности, разновидности брендов производителей и моделей. Освещались наиболее известные и знаковые исполнители, коллективы и композиторы, которые делали в своем творчестве упор на применение электронных музыкальных инструментов. Рассматривались наиболее яркие и оказавшие наибольшее влияние на современную музыкальную культуру стили и направления электронной музыки.

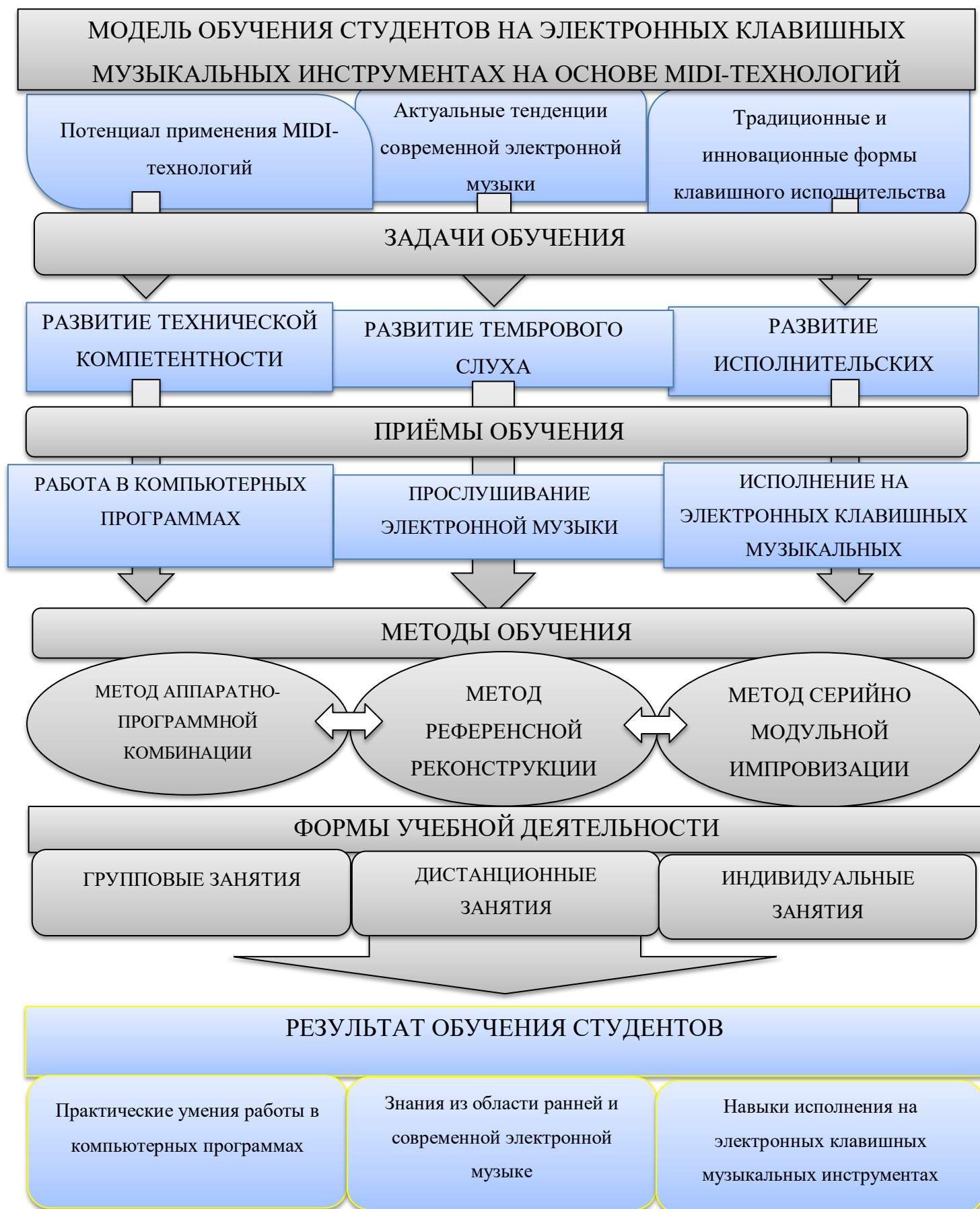
Следует изучать тенденции развития в сфере разработки специализированного музыкального прикладного программного обеспечения: цифровых звуковых рабочих станций - MIDI-секвенсоров, VST-инструментам, эффектам, их разновидностям, особенностям их применения совместного с аппаратными MIDI-контроллерами и звуковоспроизводящим оборудованием. Особое внимание уделялось электронной специфике – классификациям электронных тембров, особенностям их синтеза, подбора и сочетания, обработки звуковыми эффектами.

В рамках практической траектории интеграции MIDI-технологий, студенты должны осваивать практические навыки исполнения на электронных клавишных музыкальных инструментах их настройке, коммутации и подготовке, а также практические навыки совместной исполнительской работы MIDI-контроллеров с музыкальным прикладным программным обеспечением: цифровыми звуковыми рабочими станциями - MIDI-секвенсорами и VST-инструментами.

Необходимо осваивать практические навыки работы с VST-инструментами: синтезаторами, ромплерами и семплерами, как средствами создания, редактирования, управления и воспроизведения электронных тембров. Важным, в исполнительской практике студентов является формирование представлений об основных критериях подбора аппаратных и программных решений для будущего исполнения на клавишных электронных музыкальных инструментах.

Структура модели обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий состоит из следующих компонентов.

В основе модели обучения находятся достижения в области MIDI-технологий, актуальные тенденции в области современной электронной музыки, традиционный и инновационный опыт исполнительства на клавишных музыкальных инструментах.



На данных теоретической, практической, технологической основах базируются задачи обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий: развитие навыков работы с аппаратными и программными компонентами MIDI- технологий; развитие особого тембрового слуха, ориентированного на электронную музыку, развитие специальных навыков исполнения на различных электронных клавишных музыкальных инструментах.

Дальнейшими, компонентами модели являются приемы обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий: работа с различными компьютерными программами и контроллерами; слушание и анализ электронной музыки различных стилей и направлений, исполнение на электронных клавишных музыкальных инструментах.

С применением перечисленных приемов обучения строятся методы обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий такие как: метод программной аппаратной комбинации; метод референсной реконструкции; метод серийно-модульной импровизации.

Осуществление данных приемов и методов обучения осуществляется на базе технических компонентов: клавишных электронных музыкальных инструментах различных типов, MIDI-контроллеров, компьютерных программ цифровых звуковых рабочих станций (DAW), компьютерных программ виртуальных инструментов и эффектов (VST), звуковоспроизводящего оборудования.

Компонентом стилистического познания студентами исполнительской деятельности на электронных клавишных музыкальных инструментах являются популярные и массовые направления и академические и экспериментальные направления электронной музыки последних 50 лет и современного периода.

Обучение студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах предусматривается в форматах групповых занятий, дистанционной формы взаимодействия в цифровой среде, индивидуальных занятиях.

Формат групповых занятий студентов нацелен на коллективное освоение интерфейса различных аппаратных и программных компонентов MIDI-технологий, умения комбинационного взаимодействия с ними, как в рамках создания электронной музыки, так в рамках ее исполнения на электронных клавишных музыкальных инструментах.

Дистанционная форма обучения, в рамках данной модели, ориентирована на прослушивание в интернете электронной музыки различных стилей, различных клавишных электронных музыкальных исполнителей, также на ознакомление с различным практическим руководством по работе в интерфейсе изучаемых и применяемых компьютерных программ.

Индивидуальный формат проведения занятий ориентирован на музыкально-исполнительскую деятельность студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах с применением различных дополнительных аппаратных и программных элементов, нацеленный на формирование устойчивой координации исполнения на нескольких инструментах одновременно, воспитания форм электронного музыкального звукоизвлечения.

В целях реализации обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий, были разработаны следующие авторские методы:

- **метод серийно-модульной импровизации;**
- **метод референсной реконструкции;**
- **метод аппаратно-программной комбинации;**

Далее мы опишем сущность и приемы реализации каждого метода более подробно.

МЕТОД СЕРИЙНО-МОДУЛЬНОЙ ИМПРОВИЗАЦИИ.

Сущность метода заключается в освоении возможностей того или иного клавишного инструмента, элементов его управления, возможностей различных тембров путем игры простых повторяющихся гармонических и мелодических построений (модулей) в простых музыкальных размерах, неограниченное количество раз (серий). Метод является эффективной альтернативой игры простых упражнений, гамм и арпеджио, разработанных для фортепиано, и особо актуален в условиях дефицита подходящего репертуара для электронных клавишных музыкальных инструментов. Импровизационные модули придумываются непосредственно самими студентами, в момент исполнения, исходя из звуковых свойств выбранного тембра. В построения можно при желании вносить любые вариативные изменения в реальном времени.

Так, к примеру, повторяя в нижнем регистре остинатную фактуру левой рукой каким-либо басовым синтетическим тембром, правой рукой в этот момент можно управлять регуляторами фильтра низких или высоких частот, уровнем реверберации, панорамой тембра и прочими параметрами. Или, можно применить педаль экспрессии, перечисленные выше параметры можно регулировать и ею, при этом имея возможность играть крупную гармоническую фактуру обеими руками, к примеру, тембрами категории PADS.

Стоит отметить, что для повышения эффективности результатов серийно-модульной импровизации не имитирующими акустические инструменты электронными тембрами следует использовать различные музыкальные лады, так как не все современные электронные тембры звучат уместно и убедительно в архаических классических ладах. Хотя традиционное классическое содержание музыкально-теоретических дисциплин построено таким образом, что преобладающими ладами в музыке являются гармонический минор и натуральный мажор, чуть реже

бывают мелодические разновидности, а модальные лады, рассматриваются, как нечто редкое и применяемое исключительно в народном творчестве. Тем не менее, модальные лады успешно применяются в большей части современной электронной музыке.

В связи с этим, следует минимизировать использование в серийно-модульной импровизации на электронных клавишных музыкальных инструментах гармонического минора и мажора, как низко-актуальных ладов, в тоже время увеличить применение дорийского, фригийского и ионийского (натурального) минора, лидийского, миксолидийского и эолийского (натурального) мажора, мелодических мажора и минора, а также гибридных сочетаний перечисленных ладов. С позиции формы и метроритма, серийно-модульную импровизацию следует строить по принципу многократного серийного повторения простейших музыкальных фрагментов, гармонических оборотов, фактурных построений от 1 до 4 тактов в постоянном музыкальном размере.

Длительность серийно-модульной импровизации не имеет четких границ, определяется количеством апробируемых тембров, эффектов и приемов фактурного исполнения, творческой и учебной мотивацией студентов. Однако, важно осознанное минималистическое отношение студентов при серийно-модульной импровизации, т.к. первичный приоритет данного метода заключается в развитие новых, для студента, координационных, моторных и слуховых навыков работы с отличными от фортепианного исполнительства элементами управления, иными тембрами, эффектами и др., развитие навыков самой импровизации, в данном методе носит скорее вторичный приоритет.

Ожидаемые результаты занятий с применением метода серийно-модульной импровизации: развитие исполнительской координации управления различными исполнительскими элементами электронных клавишных музыкальных инструментов; формирования навыка цельного

непрерывного музыкального исполнения в условиях свободной импровизации; ознакомление с имеющимися тембрами и эффектами того или иного аппаратного или программного синтезатора, ромплера или семплера. В целях дальнейшего анализа, прослушивания, а также возможности использования в качестве звукового материала для творческой деятельности, практические сеансы серийно-модульной импровизации студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах необходимо записывать. В этих целях уместно использовать такие специальные цифровые записывающие устройства, как рекордер, записывая звук в линию или общую стерео-картину комнаты, где происходит музыкальное исполнение.

МЕТОД РЕФЕРЕНСНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ.

Сущность метода заключается в слуховой идентификации компонентов выбранной электронной музыкальной композиции (референса) с последующим её воссозданием в компьютерной программе цифровой звуковой рабочей станции. По сути, это поли-тембровый диктант высокой степени сложности. Однако в данном случае от студента требуется не только правильно зафиксировать звуковысотную и ритмическую нотную последовательность каждого из голосов электронной композиции, но и подобрать соответствующие оригиналу тембры, эффекты, зафиксировать изменение громкости и темпа, панорамное расположение тембров в стерео-картине композиции и прочих звуковых компонентов. Сразу следует, отметить, что вся работа осуществляется на компьютере, воссоздаваемая электронная музыкальная композиция или её фрагмент (референс) в форме фонограммы – цифровой аудиозаписи.

Изучение студентами пользовательского интерфейса компьютерных программ цифровых звуковых рабочих станций, осуществляется ранее на таких дисциплинах, как «информационные технологии в профессиональной деятельности» или «музыкальная информатика», в связи с чем, работа в

данных программах не должна составить сложности. В отличие от музыкального диктанта, применяющегося для первичного развития музыкального слуха и формирования грамотности нотного письма, метод референсной реконструкции не привязан к обязательной письменной фиксации музыкального материала средствами традиционной нотной письменности, так как это крайне трудоемко и нецелесообразно. Фиксация высоты и длительности звуков производится непосредственно в MIDI-редакторе цифровой звуковой рабочей станции.

Визуальный интерфейс MIDI-редактора выполнен в табличном формате. Набранная в MIDI-редакторе нотная информация отображается в виде последовательности четырехугольников разной длины, расположенных на сетке в определенном порядке, относительно вертикальной и горизонтальной плоскости ячеек. Вертикальные ячейки отображают абсолютную высоту звука, как правило, соотнесены с перевернутой фортепианной клавиатурой, расположенной с левого края окна MIDI-редактора.

Говоря об абсолютной высоте, мы имеем в виду высоту ноты, абстрагированную от условностей ее грамотной нотной фиксации по относительным правилам нотной письменности, то есть, к примеру – седьмая клавиша в октаве, а не фа диез или соль бемоль. Горизонтальные ячейки определяют абсолютную длину и начало ноты, относительно общей временной сетки. Абсолютная длина в данном случае определяется, как непосредственное начало и длина звука, которая в MIDI-редакторе предстает в виде четырехугольника определенной длины в миллисекундах, а не в виде условной длительности ноты. Также в MIDI-редакторе возможна фиксация таких параметров, как **velocity**, отображающей силу извлечения звука – нажатия клавиши, удара по барабану, щипка по струне, срабатывания высокочастотного резонанса и синтетического тембра и пр.

Данный параметр не следует путать с громкостью - **volume**. В целом, большая часть процесса референсной реконструкции нотного материала электронной музыкальной композиции осуществляется в MIDI-редакторе. Каждый отдельный тембр имеет свой MIDI трек. Нотный материал MIDI трека остается неизменным, вне зависимости от изменения тембра. Большую сложность составляет дифференциация тембров, музыкальных созвучий электронной музыкальной композиции, так как звуковой материал звучит во всех регистрах и объединен в плотный микс.

Так же сложность составляет подбор максимально приближенных к оригиналу тембров, что требует значительного времени для поиска подходящего тембра в банках VST-инструментов, или самостоятельной его настройке в виртуальном синтезаторе. Безусловно, задания по данному методу требуют большого времени и высокой концентрации внимания, поэтому они могут осуществляться без ограничений по времени, как в рамках домашнего задания, так в рамках нескольких занятий в аудитории, с условием сохранения рабочего проекта в программе цифровой звуковой рабочей станции.

Ожидаемые результаты занятий с применением метода референсной реконструкции: развитие специального тембрового и акустического слуха, необходимого при электронном музыкальном исполнении, формирования навыка углубленной работы в программах цифровых звуковых рабочих станциях, VST-инструментах.

МЕТОД АППАРАТНО-ПРОГРАММНОЙ КОМБИНАЦИИ.

Сущность метода заключается в комбинирование различных аппаратных и программных компонентов в процессе обучения студентов игре на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий. Данный метод нацелен, на формирование практического навыка настройки, установки, коммутации различных клавишных электронных музыкальных инструментов, между собой компьютером,

соответствующими компьютерными программами и прочими техническими элементов приготовления к будущему музыкальному исполнительскому процессу.

В тоже, время данный метод нацелен на развитие особых творческих способностей студентов по конструированию индивидуальную музыкальную исполнительскую творческую сферы, основанной на технических компонентах. Студент имеет право выбрать свою комбинацию аппаратных и программных средств, для реализации исполнения электронного музыкального произведения. В данном случае, речь конкретно идет о количестве, применяемых клавишных электронных музыкальных инструментов или MIDI-контроллеров, способе их расстановки, подключении к ним различных педалей и дополнительных элементов управления.

Это часть работы с аппаратами компонентами, то есть физическими инструментами и приборами. Далее следует часть настройки программного компонента для взаимодействия установленных клавишных электронных музыкальных инструментов с компьютером. Подключение по MIDI к компьютеру, выбор, настройка и создание специального проекта – регистрации в цифровой звуковой рабочей станции с применением VST-приложений (синтезаторов, ромплеров, семплеров). Последняя часть - это работа со звуковым оборудованием, собственно, воспроизводящим электронный звук. Может показаться, что подобного рода навыки лишние для будущего педагога музыканта, и является спецификой работы звукорежиссера и звукооператора. С другой стороны, современные музыкант, исполнитель педагог, работающий с электронным музыкальным инструментарием, неразрывно связан с применением большого количества дополнительных технических средств, компьютерных программ и оборудования. В его интересах максимально эффективно разбираться в них и уметь самостоятельно настраивать, что является закономерной

специфической чертой и особенностью исполнительской и учебной деятельности на электронных клавишных музыкальных инструментах.

Ожидаемые результаты занятий с применением метода аппаратно-программной комбинации: развитие практического навыка установки и совместного эффективного использования нескольких клавишных электронных музыкальных инструментов или контроллеров, компьютера, специального программного обеспечения и звукового оборудования.

Основные критерии подбора аппаратных и программных решений:

- возможность применения в условиях приближенным к будущей профессиональной деятельности (актуальность и целесообразность выбранных для будущей исполнительской и преподавательской деятельности, инструментов и программ);
- доступность, приобретения и самостоятельной настройки и инсталляции (стоимость и степень сложности применения того или иного инструмента или программы, возможности ориентироваться в рынке индустрии производства устройств и программ, с целью выбора наиболее оптимальной комбинации устройств);
- совместимость применяемого программного обеспечения с производительностью используемого компьютерного оборудования и наиболее распространенными операционными системами (подбор цифровых звуковых рабочих станций и VST-инструментов с учетом таких технических характеристик рабочего компьютера, как класс и тактовая частота центрального процессора, объем оперативной памяти, тип и объем жесткого накопителя, тип и характеристики аудио-интерфейса, разрядность и бренд операционной системы с целью возможности оптимального подбора виртуальных музыкально-звуковых средств, которые эффективны в практической исполнительской и творческой деятельности).

Технические компоненты реализации модели обучения студентов на электронных клавишных инструментах на основе MIDI-технологий.

Для обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах, можно выделить следующие разновидности, применяемых в настоящее время инструментов:

***Синтезаторы;
цифровые пианино;
клавишные MIDI-контроллеры.***

Каждый из перечисленных электронных клавишных музыкальных инструментов имеет различные модификации, конструкционного и функционального характера, свою специфику применения, все они поддерживают MIDI.

Для обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах, можно применять следующие разновидности прикладное программное обеспечения:

***Цифровые звуковые рабочие станции (DAW);
Виртуальные музыкальные инструменты (VST).***

Каждый из перечисленных программных продуктов выпускают разные производители, имеются различные версии данного программного обеспечения. Все они поддерживают MIDI.

Также учитывались перспективы возможной необходимости эффективной комбинации аппаратных и программных компонентов на основе цифрового интерфейса музыкальных инструментов в единый исполнительский комплекс.

Структура программно-аппаратного исполнительского комплекса предусматривала наличие исполнительского модуля, модуля генерации звука, звуковоспроизводящего элемента.

1) Исполнительский модуль. Клавишный инструмент любого типа, это может быть синтезатор PSR типа или более продвинутый, цифровое пианино или MIDI – клавиатура. Главное условие – наличие разъемов MIDI-MIDI, MIDI-USB. При наличии и творческой необходимости, таких клавиатур может быть использовано несколько. Педали Sustain и Expression, при

необходимости подключаемые к клавиатурам при необходимости. Дополнительные MIDI – контроллеры фейдерного, пэдового и педального типа.

2) Модуль генерации звука. В качестве звуковой станции используется стационарный ПК или ноутбук на базе WINDOWS. Характеристики не ниже следующих: процессор от 2 ядер и более с тактовой частотой не меньше 3.50 GHz, оперативная память от 4 GB и более, жесткий диск от 500 GB, наличие не меньше 4 разъемов USB (что важно для подключения нескольких MIDI-контроллеров). Желательно наличие многоканального аудио выхода, при необходимости возможно применение внешнего USB аудио-интерфейса. Операционная система WINDOWS 7-10 версии, 64-разрядности. Примерное прикладное программное обеспечение – цифровые звуковые рабочие станции (DAW) Image Line FL studio 10 – 12 версии, Cocos Reaper 5, Steinberg Cubase 5-9 версии. VST – плагины: Native instruments Kontakt 5, Native instruments FM8 Sylenth1 v3.02, U-he - Zebra 2.8, KORG Legacy Collection и др.

3) Звуковоспроизводящий элемент. В качестве звуковоспроизводящего элемента выступает аналоговый микшерский пульт, компрессор, активные акустические системы (колонки), соответствующие кабели коммутирования.

Преимущество применения подобной комбинации технических средств позволяет студентам наиболее эффективно освоить особенности работы и функциональные возможности перечисленных выше аппаратных и программных компонентов MIDI-технологий.

Групповые занятия в рамках модели обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI – технологий следует проводить в учебной аудитории - компьютерном классе, имеющем все необходимое мультимедийное оснащение для работы на компьютере.

Индивидуальные занятия в рамках модели обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI –

технологий следует проводить в специальной учебной аудитории, подготовленной для применения программного – аппаратного исполнительского комплекса. Это может быть камерный зал, или объемная учебная аудитория, так как важна акустика и физическое пространство помещения для занятий на электронных клавишных музыкальных инструментах.

Дистанционная форма обучения студентов в рамках данной модели применяется с целью оптимизации затрат времени аудиторных занятий на просмотр и прослушивание мультимедийного контента, имеющегося в интернете. Обсуждение видеороликов исполнителей электронной музыки, можно осуществлять в специально созданном тематическом чате.

Таким образом, время групповых и индивидуальных аудиторных занятий может быть использовано с целью освоения практических музыкально-исполнительских, слуховых, технических навыков.

Особое значение в качестве показателя освоения студентами компонентов обучения на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий, являются условия творческой реализации.

Исходя из этого, качественным показателем эффективности студентов должны быть реальные электронные музыкальные концертные мероприятия, мультимедийные записи высокого качества, которые позволят закрепить все многообразие полученных навыков посредством реального музыкально-исполнительского в новых актуальных культурных и технологических форматах.

Выводы по 1 главе

В данной главе, были рассмотрены теоретические и технологические аспекты обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий.

В первом параграфе была выявлены социальные, технологические и культурные предпосылки развития электронного музыкального инструментария. Были дифференцированы и разобщены электро-акустические и электронные типы музыкальных инструментов.

Было дано определение понятия MIDI-технологии, сущность и специфика её предназначения. Выявлены исторические предпосылки возникновения и развития цифрового интерфейса музыкальных инструментов (MIDI), напрямую взаимосвязанных с эволюцией клавишных аналоговых и электронных синтезаторов.

Рассмотрена траектория дальнейшего развития MIDI-технологии на уровне компьютерных технологий и узкоспециализированного прикладного программного обеспечения, ориентированного на музыкальную сферу деятельности. Описаны основные современные аппаратные и программные решения, базирующиеся на применении MIDI-протокола.

Дифференцированы и систематизированы современные типы электронных клавишных музыкальных инструментов и специализированного прикладного программного обеспечения, потенциально применимых в учебной деятельности.

Второй параграф был посвящен изучению проблемы обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий в контексте мировых тенденций развития электронной музыки.

Рассмотрены зарубежные тенденции внедрения электронного музыкального инструментария в музыкальную культуру современности.

Выявлены проблемы отсутствия смысловой локализации электронной исполнительской музыкальной деятельности в мире, форм исполнительской подготовки и обучения в систематизированном формате. Выявлено отсутствие рассмотрения аппаратных и программных компонентов MIDI – технологий, как средств обучения.

Определена низкой степень движения развития мировых педагогических направлений, посвященных проблеме обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий. Разобщенности рассмотрения обеих форм электронного музыкального инструментария.

Рассмотрены достижения отечественной педагогики, в частности И.М, Красильникова по актуальному и эффективному внедрению электронного и компьютерного музыкального инструментария в музыкальное образовательное пространство на официальном уровне.

Выявлено отсутствие разработанности методик обучения на клавишных электронных музыкальных инструментах ориентированных на обучение студентов различных музыкальных направлений обучения в высшей школе.

Рассмотрена творческая и исполнительская деятельность известных джазовых, электронных и рок-музыкантов второй половины XX века, на предмет заимствования техник исполнения, стилистики смещения тембров и эффектов, приемов расстановки клавишных электронных музыкальных инструментах, а также тенденции существования электронной музыки в рамках современного медийного пространства.

Третий параграф посвящен разработке модели и содержания обучения студентов на клавишных электронных музыкальных инструментах с применением различных аппаратных и программных компонентов MIDI-технологий.

Актуализирована эффективность применения компьютерных программ DAW и VST, в обучении игре на электронных клавишных музыкальных

инструментах, как альтернативы использования нескольких профессиональных синтезаторов.

Были сформулированы ключевые принципы развития альтернативной траектории современного обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах.

Выстроены и обозначены основные компоненты структура модели обучения студентов на клавишных электронных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий.

Разработаны такие авторские методы обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах, как *метод серийно-модульной импровизации; метод референсной реконструкции; метод аппаратно-программной комбинации.*

Также обозначены наиболее приемлемые технологические условия, способствующие эффективному обучению и мотивации студентов к творческой и исполнительской электронной музыкальной деятельности.

ГЛАВА 2. ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ АПРОБАЦИЯ МОДЕЛИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ НА ЭЛЕКТРОННЫХ КЛАВИШНЫХ МУЗЫКАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТАХ НА ОСНОВЕ MIDI-ТЕХНОЛОГИЙ.

Цель опытно-экспериментальной апробации: проверка эффективности применения, разработанной модели обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий, с условием опоры на исторические аспекты возникновения и развития MIDI-технологий и закономерной совместимости соответствующих технических и программных решений; с условием нацеленности практического применения MIDI-технологий на решение конкретных профессиональных задач; с условием формирования исполнительских навыков игры на электронных клавишных музыкальных инструментах в рамках современных актуальных тенденций развития современной электронной музыки.

Задачи опытно-экспериментальной работы:

1. Разработка плана и программы этапов опытно-экспериментальной апробации: проверка эффективности применения, разработанной модели обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий.
2. Определить исходный уровень студентов в эффективности решения базовых практических профессиональных задач с применением прикладного программного обеспечения DAW, VST.
3. Определить степень эффективности авторских методов по реализации обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах с применением различных аппаратных и программных компонентов MIDI-технологий.
4. Проанализировать результаты реализации студентами базовых практических профессиональных задач после внедрения ряда авторских методов обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий.

5. Сформулировать выводы и практические рекомендации, вытекающие из проведенного эксперимента.

Настоящая опытно-экспериментальная работа проводилась в период с 2013 по 2018 год на базе института культуры и искусств ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет». Всего в ходе опытно-экспериментальной работы было задействовано 127 студента.

В процессе эксперимента мы наблюдали за начальными показателями и динамикой реализации модели обучения на электронных клавишных музыкальных инструментах у студентов бакалавриата и магистратуры, музыкально-педагогических направлений, в рамках групповых и индивидуальных занятий.

Реализация экспериментальной – технологической модели обучения в классе электронных клавишных музыкальных инструментов в высшей школе с использованием различных аппаратных и программных компонентов MIDI-технологий состояла из пяти этапов:

1. **Констатирующий:** мониторинг начального уровня теоретического познания студентов в области MIDI-технологий.
2. **Поисковый:** начальный этап практического обучения студентов музыкальных направлений высшей школы игре на электронных клавишных синтезаторах простейших типов, без внедрения различных компонентов MIDI-технологий;
3. **Инновационно-содержательный:** моделирование и создание программного аппаратного исполнительского комплекса на базе различных компонентов MIDI-технологий;
4. **Формирующий:** реализация обучения студентов музыкальных направлений в классе электронных клавишных музыкальных инструментов в высшей школе с применением программного аппаратного исполнительского комплекса;
5. **Контрольный:** мониторинг итогового уровня теоретических знаний и практических умений студентов в области MIDI-технологий.

2.1 Констатирующий и поисковый этапы апробации модели обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий.

Констатирующий этап реализации модели обучения студентов на клавишных электронных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий базировалась на первичном мониторинге уровня студентов музыкальных направлений подготовки, обучающихся на различных курсах.

Основной цель констатирующего этапа эксперимента заключалась в определении исходного уровня возможностей студентов эффективно реализовывать базовые практические профессиональные задачи с применением различных компонентов MIDI-технологий.

В качестве основных **задач** данного этапа были выделены следующие:

- Определение уровня осведомленности обучающихся в области современного развития программных и аппаратных компонентов MIDI-технологий, а также звукового и мультимедийного оборудования.
- Выявление оперативности принятия решений по выбору профильного музыкального программного обеспечения для осуществления конкретных задач, соответствующих будущей профессиональной деятельности.
- Определения уровня креативности в комбинировании, имеющиеся технические средства и программные решения для осуществления конкретных задач, соответствующих будущей профессиональной деятельности.

Мониторинг был нацелен на выявления уровня познаний студентов в области определения понятия MIDI-технологий и осознанной смысловой локализации сферы его профессионального применения в музыкальной деятельности, в том числе в рамках современных тенденций развития электронной музыки различных стилей и направлений. Также, необходимо было выявить базовую степень познания по техническим спецификациям стандартных типов MIDI – устройств по конструкционным параметрам, типам реализации управления, функциональным возможностям, способам

коммутации, настройки для последующей совместной работы с персональным компьютером в среде специализированного прикладного программного обеспечения (цифровых звуковых рабочих станций и VST–инструментов) и звуковым и мультимедийным оборудованием.

Для мониторинга были определены пять основными критериев.

Первый критерий раскрывает степень владения исполнительскими навыками, отличными от традиционных фортепианных. В данном случае учитывается навыки исполнения на клавишных электронных музыкальных инструментах с учетом специфики клавиатуры, применения дополнительных элементов управления, комбинирования сразу нескольких инструментов в процессе исполнения.

Второй критерий определяет степень владения студентами навыками создания электронных аранжировок, в программах цифровых звуковых рабочих станциях. Насколько студент ориентируется в интерфейсе программы, способен реализовывать простые задачи с применением данного программного обеспечения.

Третий критерий определяет степень умения устанавливать, соединять между собой, настраивать клавишные электронные музыкальные инструменты, MIDI-контроллеры, компьютер и прикладное программное обеспечение - цифровые звуковые рабочие станции (DAW) и виртуальных инструментов (VST). Может достичь корректного взаимодействия перечисленных компонентов MIDI-технологий в рамках электронного музыкального исполнения.

Четвертый критерий определяет степень умения студентов работать с таким мультимедийным оборудованием, как видеопроектор. Определяет степень умения работать с микшерскими пультами, аппаратными эквалайзерами, компрессорами, ресиверами, пассивными и активными акустическими системами, а также умению правильно коммутировать перечисленное оборудование.

Пятый критерий определяет степень познания студента в области

современной электронной музыки, академической, экспериментальной, танцевальной. Специфики применяемых в ней инструментов, тембров, семплов, эффектов обработки. Способов её распространения в интернете, способов её исполнения в интерактивных форматах выступлений диджеев, исполнителей на электронных клавишных музыкальных инструментах. Знание исполнителей и композиторов периода становления мировой электронной музыки.

Мониторинг студентов на стадии текущего этапа проходил при помощи собеседования, анкетирования, а так же практических заданий. Собеседование было нацелено на выявление исторических и теоретических аспектов в области электронной музыки.

Вопросы собеседования были поделены на тематические блоки. Первый блок касался вопросов по теме места электронной музыки в современной культуре, формы ее существования, её стилях и направлениях. Второй блок вопросов был нацелен на выявление знаний студентов о современных музыкальных композиторах и исполнителях, специализирующихся на электронной музыке, а также знания известных музыкантов клавишников, культуры их исполнения техник и приёмов звукоизвлечения на клавишных электронных музыкальных инструментах.

Анкетирование и практические задания были направлены на выявление навыков применения электронных музыкальных инструментов, программного обеспечения, знания их разновидностей, назначения и особенностей интерфейса.

Оценка показателей данных критериев основывались на округленном подсчете результатов мониторинга студентов в процентном соотношении от общего количества. Учитывались факторы разницы уровня предыдущего музыкального образования (ДМШ, колледж), самостоятельно приобретенных знаний, умений и навыков, ключевого профиля подготовки (инструментальный, вокальный и др.), а также наличия опыта профессиональной деятельности в данной сфере.

Были определены следующие уровни оценки показателей критериев студентов: **высокий, средний, низкий.**

Таблица критериев мониторинга

<p>Высокий уровень - 7-10 баллов</p>	<p>владеет навыками исполнения на нескольких различных клавишных электронных музыкальных инструментах, знает современные направления электронной музыки; владеет навыками использования прикладного программного обеспечения; умеет самостоятельно комбинировать аппаратные и программные средства электронного музыкального исполнения, работать с базовым мультимедийным и звуковым оборудованием</p>
<p>Средний уровень - 4-7 баллов</p>	<p>не владеет навыками исполнения на нескольких различных клавишных электронных музыкальных инструментах, знает современные направления электронной музыки; владеет начальными навыками использования прикладного программного обеспечения; не умеет комбинировать самостоятельно аппаратные и программные средства электронного музыкального исполнения, не умеет самостоятельно работать с базовым мультимедийным и звуковым оборудованием</p>
<p>Низкий уровень - 1-3 баллов</p>	<p>не владеет навыками исполнения на нескольких различных клавишных электронных музыкальных инструментах, не знает современные направления электронной музыки; не владеет навыками использования прикладного программного обеспечения; не умеет самостоятельно комбинировать аппаратные и программные средства электронного музыкального исполнения, работать с базовым мультимедийным и звуковым оборудованием</p>

Всего на данном этапе эксперимента мониторинг прошли 67 студентов ИКИ ГАОУ ВО МГПУ.

По итогам анализа мониторинга по указанным критериям были выявлены следующие показатели, выраженные в сводной диаграмме и таблице.

Диаграмма показателей уровней мониторинга студентов

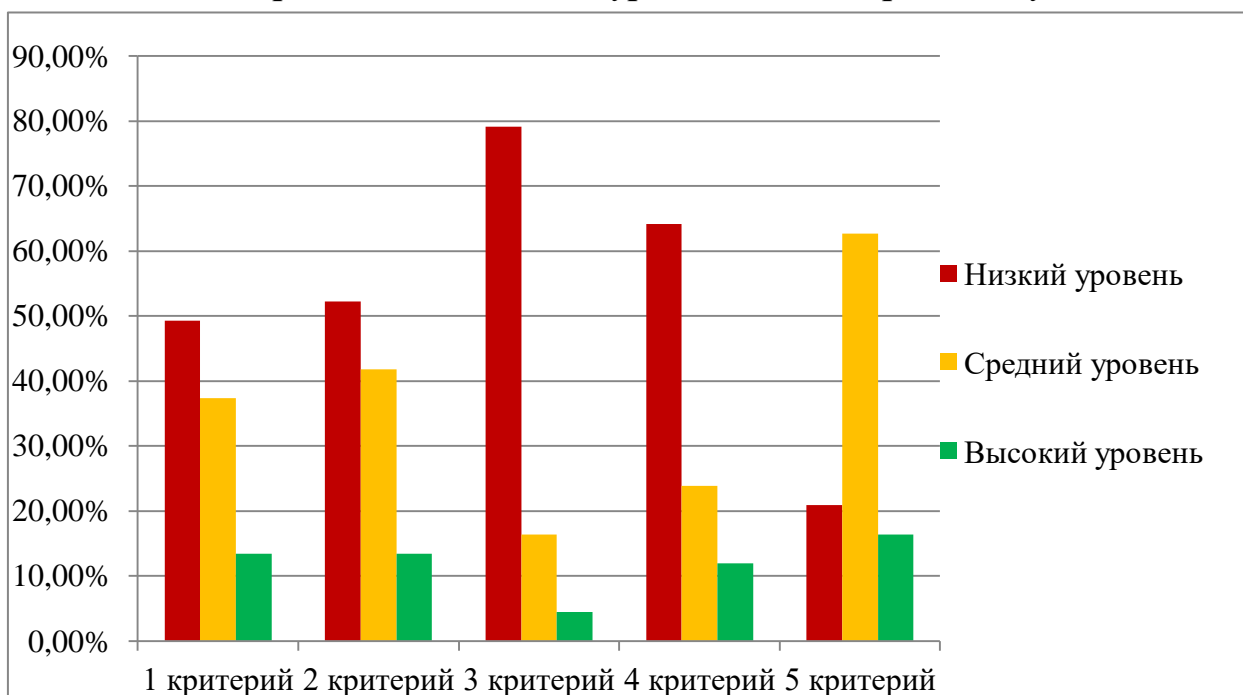


Таблица показателей уровней мониторинга студентов

Уровни	Критерии					
	1	2	3	4	5	
Низкий уровень	49,25%	52,23%	79,10%	64,17%	20,89%	%
	33 студ.	35 студ.	53 студ.	43 студ.	14 студ.	Кол.
Средний уровень	37,31%	41,79%	16,41%	23,88%	62,68%	%
	25 студ.	28 студ.	11 студ.	16 студ.	42 студ.	Кол.
Высокий уровень	13,43%	13,44%	4,47%	11,94%	16,41%	%
	9 студ.	35 студ.	53 студ.	43 студ.	14 студ.	Кол.

Анализ и обобщение диаграммы результатов проведенного мониторинга студентов позволяют сделать следующие выводы:

- 62% прошедших мониторинг студентов не воспринимают клавишные электронные музыкальные инструменты и специализированные музыкальные компьютерные программы, как технически совместимые;

- 80% прошедших мониторинг студентов не дифференцируют понятие MIDI и не ассоциируют с музыкальными инструментами.

Таким образом, на основании данных мониторинга уровня теоретических знаний и практических навыков студентов в области применения MIDI-технологий, современной электронной музыки были сделаны выводы о целесообразности проведения обучения студентов с условием применения новой разработанной педагогической модели. Было необходимо планомерно интегрировать данную области знаний в рамках присутствующих в учебном плане студентов дисциплин.

К ним можно отнести: «информационные технологии в музыкальном образовании»; «информационные технологии в профессиональной деятельности учителя музыки»; «музыкально-инструментальная подготовка»; «инструментальное исполнительство»; «инструментальный ансамбль»; «электронный клавишный синтезатор» путем разработки методики обучения.

Следует отметить, что в разные годы, у различных потоков обучающихся музыкальных направлений подготовки института культуры и искусств московского городского педагогического университета названия некоторых дисциплин подвергались незначительным изменениям, что принципиально не отражалось на основном содержании данных дисциплин.

В тоже время, следует отметить, что студенты с имеющимся музыкальным образованием демонстрировали более высокий показатель познания.

Некоторые студенты, имели исполнительский опыт исполнения на клавишных электронных музыкальных инструментах – синтезаторах,

полученный в ходе их обучения в ДШИ и ДМШ. Студенты с такой базовой электронно-музыкальной, инструментальной подготовкой демонстрировали высокий показатель познания в данной области.

Аналогичный результат наблюдался у студентов, которые увлекаются электронной музыкой, занимаются творческой деятельностью. Они демонстрируют высокий уровень познания интерфейса и возможностей компьютерных программ цифровых звуковых рабочих станций

Поисковый этап - начальный этап практического обучения студентов музыкальных направлений высшей школы игре на электронных клавишных синтезаторах простейших типов, без внедрения различных компонентов MIDI-технологий.

Данный этап заключался в реализации практического обучения студентов музыкальных направлений игре на электронных клавишных синтезаторах простейших типов, без внедрения различных компонентов MIDI-технологий. В этих целях, применялись лишь имеющиеся в распоряжении учебного заведения синтезаторы - CASIO, Yamaha PSR.

Целью данного этапа, являлось определить эффективной формы интеграции разработанной образовательной модели, с учетом наблюдаемых процессов в ходе обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах. Реакции студентов на результаты своей учебно-исполнительской деятельности. Осознания ими новых перспектив возможного использования альтернативного инструментария в электронной музыкальной исполнительской деятельности. Заинтересованности в сольных концертных выступлениях на клавишном синтезаторе. Также выявлялась степень развития тембрового слуха студентов, наличия у них представлений об актуальных форматах существования современной электронной музыки.

Процесс освоения интерфейса инструмента состоял из следующих компонентов:

изучения функций колесных контроллеров modulation и pith;

изучения настройки разделения клавиатуры (split) на регистр правой и левой руки;

освоения кнопок переключателей для перемещения в банке тембров и стилей;

изучения возможностей по созданию слоев для воспроизведения в регистрах правой и левой руки и транспозиции по октавам и полутонам;

изучения возможностей авто-аккомпанеента, авто-гармонизации настройки темпа их воспроизведение;

тренировка навыка применения педали sustain и expression.

Репертуар студентов в классе электронных клавишных музыкальных инструментов состоял из адаптивных переложений классических произведений различных стилей и эпох, в том числе – барочной хоральной и полифонической музыки, избранных произведений венских классиков, произведений импрессионизма, этюдов на различные виды техники.

В репертуар допускались пьесы джазового, минималистического стилей. А также внимание уделялось произведениям из педагогического репертуара для клавишных синтезаторов, ориентированного на педагогическую деятельность в ДМШ и ДШИ.

В обучении студентов контрольной группы игре на клавишных электронных музыкальных инструментах: синтезаторов и цифровых пианино практиковалось исполнение лишь на одном инструменте, без комбинирования нескольких клавиатур. Не использовалось дополнительное звуковое оборудование, так как используемые в ходе обучения, инструменты имели встроенную акустику.

Тембры, применяемые в ходе учебно-исполнительской деятельности студентов, ограничивались стандартным набором General MIDI, в большинстве имитирующих звучание акустических инструментов, так как применяемые модели инструментов были ограничены в данном плане. Применялись функции разделения клавиатуры, авто-аккомпанеента.

Пробовалось исполнение простейших мелодий под авто-аккомпанемент в различных стилях.

В данном случае, ставилась задача максимально освоить интерфейс каждого электронного клавишного музыкального инструмента и его звуковые возможности.

Освоение данных функциональных компонентов инструмента не представляло сложности для студентов. Наличие инструментальной подготовки по классу фортепиано, музыкально-теоретических знаний способствовало ускорению усвоения практических навыков, что в среднем занимало не больше 2 недель практических занятий.

Далее мы перешли к непосредственной исполнительской практике. Студенты по своему усмотрению выбирали музыкальные произведения для исполнения на инструменте. Однако, в ходе исполнительской практики можно было заметить определенную степень слухового и художественного разочарования учащихся исполнителей.

Многие студенты отмечали, что не ощущали отклика инструмента, особой тембровой оригинальности, функционального преимущества звучания на синтезаторах PSR типа большинства подобранных ими адаптированных фортепианных и органных произведений. Произведения отечественного педагогического репертуара для класса синтезатора так же не нашли эффективного применения в исполнительской практике, в силу ориентированности на детей.

Все это в большей степени отрицательно сказывалось на познавательной и учебной мотивации студентов. В дальнейшем было принято решение – осваивать инструмент посредством тонально-фактурной модульной импровизации, что позволило в большей степени «прощупать» максимум возможностей, как клавиатуры синтезатора, так и банка тембров и стилей.

Тем не менее, по итогам анализа учебно-исполнительской деятельности студентов был выявлен значительный недостаток PSR инструмента – тембровая ограниченность. Это выражалось в возможности темброблока

воспроизводить звуки лишь базовой спецификации стандарта General MIDI, имитирующих приблизительное звучание акустических и электроакустических инструментов и шумов различных типов.

В наше время, это делает инструмент морально-устаревшим в плане звучания и бесполезным с позиции сольного применения, т.к. имеющиеся в банках инструмента тембры, в подавляющем большинстве, звучат крайне примитивно и дешево. Такие тембры имеют мало общего, как с современным звучанием электронной музыки, так и со звучанием акустических инструментов.

Такой тип инструмента не дает возможности исполнителю синтезировать тембры, что полностью противоречит главной функциональной задачи синтезатора. Данные типы, клавишных электронных музыкальных инструментов, с технической точки зрения, являются ромплерами, изначально не нацелены на сложные процессы генерацию электронных звуков в реальном времени.

Следует отметить, что массовое поступление таких инструментов на потребительский рынок в 90-х было мотивировано целями компании Yamaha, создать популярный и доступный продукт, ориентированный на детей и музыкантов любителей. Легкость освоения интерфейса управления, доступная цена, наличие встроенной акустики, функций авто-аккомпанемента, обучающих алгоритмов делают данный тип инструмента крайне привлекательным, но уместным лишь для самостоятельности и домашнего, любительского музыкального исполнения.

Таким образом, был сделан вывод о тембровой и функциональной ограниченности синтезаторов типов Yamaha PSR и их аналогов других производителей, что свидетельствует не о плохом качестве данного типа инструмента, а нецелесообразности его использования в качестве сольного концертного инструмента и автономного звукового модуля.

Фокусировка особого внимания, и выделение значительного времени для обучения игре на таких типах синтезаторов в классе электронных

клавишных инструментов музыкального направления обучения в высшей школе бесперспективна, как в плане развития профессиональных, исполнительских навыков, так и в плане формировании тембровой и акустической эстетики студентов. Изучение исполнительских свойств, и функциональных возможностей синтезаторов PSR типа должно носить ознакомительный характер.

Так же, мы считаем, что и преподавание игры лишь на синтезаторах PSR типа на уровне начального музыкального образования может негативно сказаться на музыкально-исполнительском воспитании детей и подростков.

Ограниченность тембров таких инструментов портит несформировавшийся музыкальный слух детей и несёт в себе риски культурной дезориентации учащихся, как в сфере восприятия традиционных форм музыкального исполнительства, так и в сфере полноценного представления об эстетических особенностях и технологического разнообразия современной электронной музыки. В рамках дополнительного инструмента к фортепиано, такой подход более приемлем и эффективен, так как, несет в себе возможности перенесения исполнительского фортепианного опыта в рамках электронного инструментария.

Тем не менее, синтезаторы Yamaha PSR, CASIO и их аналогов других производителей, как и любой другой клавишный электронный музыкальный инструмент, поддерживают протокол MIDI, имеют соответствующий коммутационный разъем для подключения, как к модульному синтезатору, так и к компьютеру. Следовательно - они могут быть применены для управления и ввода информации, как в среде специализированного программного музыкального обеспечения, так и в среде управления другими MIDI совместимыми устройствами. Таким образом, мы сочли практичным – использование морально-устаревших с тембровой точки зрения PSR синтезаторов в качестве MIDI-клавиатуры.

Более ранние модели PSR не имели USB разъема, что для успешного подключения к компьютеру требовало приобретения дополнительного MIDI-

USB переходника. Большинство синтезаторов Yamaha PSR имеют достаточно качественную легкую клавиатуру, что дает им преимущество по сравнению с некоторыми дешевыми типами MIDI-клавиатур.

На этом, этап исследования применения синтезаторов - типа Yamaha PSR на занятиях студентов класса электронных клавишных музыкальных был завершен. Итоговыми наблюдениями и выводами по результатам прохождения данного этапа стали:

- в классе электронных клавишных музыкальных инструментов следует фокусировать внимание на исполнительской практике синтезатора типов Yamaha PSR;

- в классе электронных клавишных музыкальных инструментов целесообразно изучать различные типы синтеза, семплинга;

Обобщив наблюдения, полученные в ходе данного этапа исследования исполнительской деятельности студентов в классе электронных клавишных инструментов, мы предположили, что будет эффективным объединение имеющиеся в распоряжении аппаратные и программные средства в единый комплекс.

Такое решение было продиктовано рядом причин:

- 1) Приобретение нескольких аппаратных концертных синтезаторов и рабочих станций является проблематичным, как с финансовой точки зрения, так и в плане их размещения и транспортировки;
- 2) Компьютеризация современного отечественного образования способствует увеличению в учебных заведениях количества производительных компьютеров, что позволяет применять имеющийся технический ресурс в рамках освоения музыкального прикладного программного обеспечения (DAW, VST) в том числе при прямом взаимодействии с клавишными электронными музыкальными инструментами различных типов;
- 3) Опыт, полученный в ходе работы студентов с виртуальными синтезаторами и рабочими станциями, в будущем может быть применен, как

в ходе использования аналогичных аппаратных синтезаторов, так в ходе творческой деятельности по продюсированию электронной музыки и саунд-дизайну;

Параллельно осуществлялась экспериментальная учебная деятельность в рамках дисциплины «Информационные технологии в музыкальном образовании». Групповые занятия происходили в специально оборудованном компьютерном классе, было наличие MIDI-клавиатур. На компьютерах было предустановлено специальное прикладное программное обеспечение:

- 1) Нотный редактор Finale.
- 2) Цифровые звуковые рабочие станции Cubase, FL studio и др., имеющие предустановленные виртуальные инструменты.

Все установленные программы имели поддержку MIDI.

В ходе данного этапа поискового эксперимента, на практической части проводимого занятия, студентам было предложено осуществить следующее задание: используя компьютер и имеющиеся на рабочем столе компьютерные программы, набрать нотный текст одного из простейших произведений из школьного репертуара для фортепиано. Каждый студент должен был набирать разные произведения.

Первоначально, поставленная задача вызвала непонимание у большинства студентов, в силу отсутствия у них ассоциации поставленной профессиональной задачи с конкретной установленной компьютерной программой, в силу отсутствием знаний о возможности применения, находящейся на рабочем столе компьютерной программе – нотном редакторе Finale 2012.

Следует отметить, что у 40% обучающихся студентов, возникла адекватная ассоциация поставленной задачи с имеющимся выбором программных средств.

Данный факт был связан с уже имеющимся у них опытом работы в нотном редакторе Finale 2012, полученном как, при обучении на уровне среднего профессионального музыкального образования, так и в результате

самостоятельного изучения.

После краткого объяснения функций и возможностей нотного редактора Finale 2012, обучающиеся приступили к выполнению набора нотного текста выбранных ими из детского альбома П.И. Чайковского произведений.

В начале подготовки проекта нотной партитура возникла необходимость музыкально-теоретического анализа, набираемого музыкального произведения.

Студентам, было необходимо выбрать соответствующий размер, количество знаков при ключе, определить наличие или отсутствие затакта, посчитать количество тактов, определить наличие повторяющихся мелодических и фактурных элементов, с целью возможности их копирования при наборе.

Большинство студентов справились с этим без затруднений. После активации пустой нотной партитуры, студенты приступили к набору нотного текста, в работе использовалась мышь и клавиатура. У многих студентов возникала проблема правильной организации последовательности действий в процессе набора нотного текста, в связи с хаотичностью осуществляемых манипуляций.

В результате чего, студент пытается сразу набрать в первых тактах нотный текст в обеих руках, динамические оттенки, штрихи и аппликатуру, при этом совершая множество случайных ошибок, в силу непривычности программы.

- Методическая рекомендация в решения данной проблемы – использовать слоевой принцип набора нотного текста, что представляет собой последовательность действий:

- Набор нот, длительностей, случайных знаков, пауз, смены ключей в правой руке;

- Расстановка штрихов и мелизмов – лиги, стаккато, маркато, форшлагги и пр;

- Набор нот, длительностей, случайных знаков, пауз, смены ключей в левой руке;
 - Расстановка динамических оттенков – виолочки или указания *cresc.*, *dim*, и пр;
 - Расстановка знаков репризы, фермат, если имеются;
 - Расстановка аппликатуры и знаков педализации, восьмерок, трелей, если имеются;
 - Проверка звучания нотной партитуры на наличие ошибок посредством её проигрывания в программе;
 - Редактирование количества тактов в строке, положения тактовых черт, количества нотных систем на странице;
 - Сохранение набранного нотного материала в виде файла проекта;
- Конвертация материала проекта Finale 2012 в издательский формат PDF, с целью последующей возможности распечатки.

Далее следовала конвертация материала проекта Finale 2012 в файл MIDI, с целью последующей возможности его запуска в цифровой звуковой рабочей станции Cubase studio 5 или FL studio 10

С условием надлежащего выполнения представленных методических рекомендаций и преподавательского контроля, 7 из 10 обучающихся студентов справились с поставленной задачей набора нотного текста выбранных ими из детского альбома П.И. Чайковского произведений во временных рамках, выделенных на дисциплину. 3 из студентов полностью не справились с поставленной задачей, сохранили набранный ими нотного в виде файла проекта Finale 2012, с целью последующего завершения набора на следующем занятии.

В ходе второго этапа констатирующего эксперимента, на практической части проводимого занятия, студентам было предложено осуществить следующее задание: используя компьютер и имеющиеся на рабочем столе файлы проекта проекта Finale 2012 конвертированные в MIDI файл, открыть их в программах - цифровых звуковых рабочих станциях Cubase studio 5 или

FL studio 10. Первоначально, поставленная задача вызвала непонимание у большинства студентов, в силу отсутствия у них опыта владения цифровыми звуковыми рабочими станциями Cubase studio 5 или FL studio 10.

После краткого объяснения функций и возможностей цифровых звуковых рабочих станций Cubase studio 5 или FL studio 10, обучающиеся студенты приступили к выполнению открытия MIDI выбранных ранее ими произведений из детского альбома П.И. Чайковского произведений. В качестве основной программы для выполнения данной задачи была выбрана программа Cubase studio 5. После запуска программы, активируемой лишь с помощью специальных USB ключей, студенты смогли приступить к выбору основных параметров будущего проекта, для упрощения выполнения задания была выбрана нулевая предустановка.

Дальше действия студентами осуществлялись по следующей схеме:

- 1) В открытом новом проекте был добавлен новый трек MIDI инструмент
- 2) В новом трек MIDI инструменте, был выбран один из имеющихся предустановленных VST-инструментов: Halion
- 3) В браузере выбора тембров VST-инструмента Halion был выбран тембр акустического рояля или любого другого.
- 4) В рабочую область плейлиста и новом треке MIDI инструмента помещается MIDI файл проекта Finale 2012 по набору произведения из детского альбома П.И. Чайковского.
- 5) В плеере панели инструментов воспроизводится запуск MIDI-трека, который звучит, используя VST-инструмент Halion, выбранным в нем тембром.
- 6) Удостоверится в адекватности звучания в данном варианте, изменив при необходимости темп, тональность и тембр.
- 7) Выделиит локаторами-индикаторами необходимую область звучания.
- 8) В меню работы с файлами, в интерфейсе программы Cubase studio 5 выбрать пункт mixdown
- 9) Выбрать в контекстном меню формат экспорта файла - mp3

- 10) Указав необходимое название и директорию сохранения – осуществить экспорт в аудио файл mp3

С условием надлежащего выполнения представленных рекомендаций и преподавательского контроля все студентов справились с поставленной задачей, в результате чего был получен совместимый с большинством виртуальных проигрывателей аудиофайл формата mp3, играющий выбранным ранее тембром ранее выбранное студентами произведение из школьного репертуара.

Необходимость дифференциации поискового этапа, как отдельной структурной единицы эксперимента была продиктована рядом причин: разность подготовки студентов в области владения электронными клавишными музыкальными инструментами и MIDI-технологий; вариативность некоторых автономных профильных программ обучения; спецификой аппаратного и программного оснащения. Все перечисленное требовало поли-структурной калибровки всех имеющихся компонентов модели обучения под конкретные реальные условия учебного процесса.

2.2 Инновационно-содержательный и формирующий этапы апробации модели обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий.

Инновационно-содержательный этап - моделирование и создание программного аппаратного исполнительского комплекса на базе различных компонентов MIDI-технологий.

Интеграция аппаратных и программных компонентов MIDI-технологий в учебный процесс студентов музыкальных направлений осуществлять по двум основным траекториям: теоретической и практической.

В рамках теоретической траектории интеграции MIDI-технологий, студентами планировалось изучение, исторических фактов и аспектов возникновения клавишных электронных музыкальных инструментов их функциональную преемственность и принципиальное различие от аналоговых клавишных электронных музыкальных инструментов, причины и этапы создания цифрового интерфейса MIDI, его практическое назначение и универсальность.

Значительное внимание уделялось изучению современной индустрии производства клавишных электронных музыкальных инструментов и MIDI-контроллеров, их типов, назначения, функциональности, разновидности брендов производителей и моделей. Освещались наиболее известные и знаковые исполнители, коллективы и композиторы, которые делали в своем творчестве упор на применение электронных музыкальных инструментов. Рассматривались наиболее яркие и оказавшие наибольшее влияние на современную музыкальную культуру стили и направления электронной музыки.

Далее внимание уделялось сфере специализированного музыкального прикладного программного обеспечения: цифровых звуковых рабочих станций - MIDI-секвенсоров, VST-инструментам, эффектам, их разновидностям, особенностям их применения совместного с аппаратными MIDI-контроллерами и звуковоспроизводящим оборудованием. Особое

внимание уделялось электронной специфике – классификациям электронных тембров, особенностям их синтеза, подбора и сочетания, обработки звуковыми эффектами.

В рамках практической траектории интеграции MIDI-технологий, студенты осваивали практические навыки исполнения на электронных клавишных музыкальных инструментах их настройке, коммутации и подготовке. Осваивались практические навыки совместной исполнительской работы MIDI-контроллеров с музыкальным прикладным программным обеспечением: цифровыми звуковыми рабочими станциями - MIDI-секвенсорами и VST-инструментами.

Осваивались практические навыки работы с VST-инструментами: синтезаторами, ромплерами и семплерами, как средствами создания, редактирования, управления и воспроизведения электронных тембров. Важным, в исполнительской практике студентов было формирование представлений об основных критериях подбора аппаратных и программных решений для будущего исполнения на клавишных электронных музыкальных инструментах.

Основные критерии подбора аппаратных и программных решений:

- возможность применения в условиях приближенным к будущей профессиональной деятельности (актуальность и целесообразность выбранных для будущей исполнительской и преподавательской деятельности, инструментов и программ);
- доступность, приобретения и самостоятельной настройки и инсталляции (стоимость и степень сложности применения того или иного инструмента или программы, возможности ориентироваться в рынке индустрии производства устройств и программ, с целью выбора наиболее оптимальной комбинации устройств);
- совместимость применяемого программного обеспечения с производительностью используемого компьютерного оборудования и наиболее распространенными операционными системами (подбор цифровых

звуковых рабочих станций и VST-инструментов с учетом таких технических характеристик рабочего компьютера, как класс и тактовая частота центрального процессора, объем оперативной памяти, тип и объем жесткого накопителя, тип и характеристики аудио-интерфейса, разрядность и бренд операционной системы с целью возможности оптимального подбора виртуальных музыкально-звуковых средств, которые эффективны в практической исполнительской и творческой деятельности).

Базируясь на наблюдениях, полученных в ходе поискового этапа исследования исполнительской деятельности студентов в классе электронных клавишных инструментов, мы решили объединить имеющиеся в распоряжении аппаратные и программные средства в единый комплекс.

Такое решение было продиктовано рядом причин:

- 1) Приобретение нескольких аппаратных концертных синтезаторов и рабочих станций является проблематичным, как с финансовой точки зрения, так и в плане их размещения и транспортировки.
- 2) Компьютеризация современного отечественного образования способствует увеличению в учебных заведениях количества производительных компьютеров, что позволяет применять имеющийся технический ресурс в рамках освоения музыкального прикладного программного обеспечения (DAW, VST)
- 3) Опыт, полученный в ходе работы студентов с виртуальными синтезаторами и рабочими станциями в будущем может быть применен, как в ходе использовании аналогичных аппаратных синтезаторах, так в ходе творческой деятельности по созданию электронной музыки и саунд-дизайну.

С учетом выше изложенных причин, мы приступили к разработке модели технической составляющей комплекса. Объединение данных технических средств было решено назвать – программно-аппаратный исполнительский комплекс.

В состав программно-аппаратного исполнительского комплекса входят исполнительский модуль, модуль генерации звука, звуковоспроизводящий элемент.

1) Исполнительский модуль. Клавишный инструмент любого типа, это может быть синтезатор PSR типа или более продвинутый, цифровое пианино или MIDI – клавиатура. Главное условие – наличие разъемов MIDI-MIDI, MIDI-USB. При наличии и творческой необходимости, таких клавиатур может быть использовано несколько. Педали Sustain и Expression, при необходимости подключаемые к клавиатурам при необходимости. Дополнительные MIDI – контроллеры фейдерного, пэдового и педального типа.

2) Модуль генерации звука. В качестве звуковой станции используется стационарный ПК или ноутбук на базе WINDOWS с характеристиками не ниже следующих: процессор Intel или AMD от 2 ядер и более с тактовой частотой не меньше 3.50 GHz, оперативная память от 4 GB и более, жесткий диск от 500 GB, наличие не меньше 4 разъемов USB, наличие многоканального аудио выхода, при необходимости возможно применение внешнего USB аудио-интерфейса. Операционная система WINDOWS 7-10 версии, 64-разрядности. Прикладное программное обеспечение – цифровые звуковые рабочие станции (DAW) Image Line FL studio 10 – 12 версии, Cocos Reaper 5, Steinberg Cubase 5-9 версии. VST – плагины: Native instruments Kontakt 5, Native instruments FM8 Sylenth1 v3.02, U-he - Zebra 2.8, KORG Legacy Collection и др.

3) Звуковоспроизводящий элемент. В качестве звуковоспроизводящего элемента выступает аналоговый микшерский пульт, стереокомпрессор, активные акустические системы (колонки), соответствующие кабели коммутирования.

Конструирование и настройка элементов программного аппаратного исполнительского комплекса состояла из следующих стадий:

подбор и установка аппаратных компонентов исполнительский модуля;

подбор и установка аппаратных и программных компонентов модуля генерации звука;

подбор компонентов звуковоспроизводящего элемента; коммутационное объединение компонентов исполнительский модуля модуля генерации звука и звуковоспроизводящего элемента;

тестирование совместной работы всех компонентов программного аппаратного исполнительского комплекса.

Первоначально производился подбор клавишных электронных музыкальных инструментов, в их число могли входить синтезаторы, цифровые пианино, MIDI-клавиатуры, цифровой орган.

Критерий подбора исходил из удобства установки, чувствительности механики клавиатуры, наличия полного диапазона октав, наличия необходимых разъёмов для подключения педалей. Изначально планировалось конструирование программного аппаратного исполнительского комплекса с использованием одной клавиатуры, однако не оспоримо было преимущество использования нескольких.

Подобно устройству нескольких мануалов в конструкции органов, наличие нескольких клавиатур позволяет распределять тембровые компоненты и регистры между ними, с целью удобства, увеличения исполнительской маневренности и диапазона самих клавиатур. Таким образом, мы остановились на варианте с использованием трёх клавиатур, в дальнейшем решив уместным называть их мануалами заимствуя термин из органной конструкции.

Три мануала имели разную степень приоритета. Основным являлся центральный мануал, в качестве которого использовалось цифровое пианино. Преимуществом было наличие полно-октавного диапазона, взвешенного молоточкового механизма. Такой тип клавиатуры более привычен и естественен для студентов имеющих фортепианную подготовку.

Особое внимание стоит обращать на крепость подставки для центрального мануала, так как большая физическая нагрузка при исполнении

приходится на него. Стоит не использовать крестообразных клавишных стоек, во избежание вибрации, разбалансировки и падения инструмента при исполнении. При установке центрального мануала следует использовать клавишные стойки раздвижного типа, соприкасающиеся с корпусом клавиатуры по всей длине, что повысит её устойчивость при интенсивной игре с использованием традиционных техник фортепианного исполнительства.

Наиболее идеальным является применение в качестве центрального мануала цифрового пианино с цельным корпусом с каркасом и встроенными педалями. Такой вариант конструкции решает проблему устойчивости инструмента и наличия и устойчивости педалей, кроме того некоторые модели цифрового пианино с цельным корпусом имеют встроенную многополосную акустическую систему.

Второй и третий мануалы нашего комплекса размещались с левой и правой стороны, открывая тем самым серединное пространство для установки дисплея компьютера. Такое расположение отличается от наиболее частой конструкции органов где мануалы располагаются друг над другом. Устанавливать левый и правый мануалы следует выше центрального мануала с небольшим наклоном, если это позволяет конструкция стойки.

В качестве левого и правого мануалов, практичнее использование лёгких, не полно-октавных клавиатур. С этой позиции, наиболее предпочтительно применение MIDI-клавиатур, диапазоном от 56 до 71 клавиши, без молоточкового механизма. За счет отсутствия темброблока, встроенных динамиков и блока питания, MIDI – клавиатуры имеют лёгкий вес, занимают меньше места, что делает их идеальным конструкционным элементом в составе программного аппаратного исполнительского комплекса. Также, большинство MIDI-клавиатур оснащены дополнительными элементами управления, которые можно запрограммировать на управление различными звуковыми параметрами в реальном времени.

К каждому из мануалов возможно подключение педалей различных типов, однако мы решили разграничить их применение. Большой приоритет

уделяется педалям, подключаемым к центральному мануалу. В первую очередь необходимо наличие педали sustain, осуществляющей функцию правой педали акустического фортепиано.

Следует использовать педаль оригинальной формы, так как она в большей степени имитирует работу своего акустического аналога, что будет удобным для студентов – исполнителей с базовой фортепианной подготовкой. Педали sustain коробочного типа целесообразно применять в случае отсутствия выбора. Оба типа педалей sustain следует закреплять, так как они имеют свойство сдвигаться вперед по мере многократных нажатий, что создаёт неудобство в процессе исполнения.

Педали expression следует подключать к правому или левому мануалу по мере необходимости. Педали expression следует рассматривать, как программируемый контроллер.

В качестве дополнительных элементов управления, совместно с центральным, левым, правым мануалом и педалями можно применять дополнительные типы MIDI-контроллеров пэдового и фейдерно-регуляторного типа. Установка и использование дополнительных MIDI-контроллеров - целесообразна, если того требует специфика исполняемого музыкального произведения.

Все применяемые мануалы и дополнительные контроллеры в контексте конструкции программного аппаратного исполнительского комплекса выполняют функцию управления. Таким образом, наличие у инструмента собственного блока генерации тембров и акустической системы является побочным и необязательным.

Данные аппаратные элементы управления выполняют функцию MIDI-устройств, которые передают исполнительские команды в компьютер – звуковую станцию, который в свою очередь уже реализует их в реальном времени в виде звучания различных тембров.

Подключение всех используемых MIDI-устройств и контроллеров к компьютеру - звуковой станции осуществляется посредством кабелей MIDI –

USB для более ранних версий инструментов 90-2000 годов, USB для новых версий.

В качестве модуля, реализующего непосредственное звукообразование, мы решили использовать персональный компьютер. Ключевое значение имели технические характеристики компьютера, напрямую определяющие его производительность и целесообразность его применения в качестве условного центра программного аппаратного исполнительского комплекса. Его непосредственное функциональное предназначение – получение сигналов с всех подключенных MIDI – устройств в реальном времени, воспроизведение полученных сигналов в виде MIDI команд в специализированном прикладном программном обеспечении цифровых звуковых рабочих станциях, посредством дополнительных приложений виртуальных музыкальных инструментов – VST плагинов.

VST плагины осуществляют генерацию звука используя вычислительные ресурсы компьютера. Происходит цифро-аналоговое преобразование (ЦАП), получаемый на аудио выходе сигнал далее получает непосредственную физическую реализацию посредством подключенного аналогового звукового оборудования и на базе 64 разрядной операционной системы Windows 10. Наличие 64 разрядной системы предусматривает объем оперативной памяти не меньше 4 ГБ.

Среди применяемых VST инструментов были: Steinberg HALion Sonic 2 – библиотека готовых разнохарактерных акустических и синтетических тембров, виртуальные синтезаторы Steinberg Hypnotic Dance, Spector, Mystic, Dark Planet, Triebwerk, Native Instruments FM8, Massive, каждый из которых имеет встроенный банк тембров и возможности создания новых тембров. Также использовалась проигрыватель семплов Native instruments Kontakt 5, позволяющий подгружать семплерные библиотеки. Среди применимых сэмплерных библиотек были: Native instruments Kinetic metal – библиотека систематизированных по высоте тона металлических звуков и шумов с различными акустическими эффектами.

В качестве звуковоспроизводящего элемента выступает аналоговый микшерский пульт, стерео-компрессор, активные акустические системы (колонки), соответствующие кабели коммутирования. В комплексе, звуковое оборудование представляет собой набор технических средств, осуществляющий смешивание и балансирование звука с различных источников и последующее воспроизведение звука через акустические системы.

Также следует не исключать применение дополнительного мультимедийного оборудования, которое осуществляет воспроизведение изображения, видео, синхронную интерактивную визуализацию.

Звуковой элемент предусматривал работу по системе многоканального звуковоспроизведения. Возможности многоканальной системы позволяют осуществлять синхронное воспроизведение различной по содержанию звуковой информации через большое количество акустических систем, расставленных необходимым образом в пространстве. Данный способ организации звукового пространства активно начал применяться при создании звуковой дорожки в кино.

Считается, что это было раньше, чем в музыке, хотя в экспериментальной электронной музыки второй половины XX практиковались еще более авантюрные варианты звуковоспроизведения.

Так, для воспроизведения электроакустических работ таких композиторов-экспериментаторов, как К. Штокхаузена, Я. Ксенакиса и Э. Варез, строились и конструировались специализированные помещения с многочисленным количеством акустических систем, расположенных внутри по всему диаметру.

В современной практике, после двухканального формата - стерео появились такие значимые форматы, как четырехканальный кватро, шестиканальный 5.1 и восьмиканальный 7.1 и более. Воспроизведение в данных звуковых форматах доступно в современных кинотеатрах и мультимедийных системах.

Основными целями применения объемного звука является создание эффекта «присутствия» у зрителя. Это возможно за счет расставления вокруг него звуковоспроизводящих сателлитов, что позволяло более реалистично передавать перемещение звуков в пространстве. Таким образом, зритель слышит звук и спереди и позади себя, при этом фронтальный звуковой материал отличается от материала, звучащего позади.

По завершению моделирования и физической реализации программного аппаратного исполнительского комплекса в рамках инновационно-содержательного этапа эксперимента, мы приступили к реализации формирующего этапа экспериментально-исследовательской работы.

Формирующий этап - реализация обучения студентов музыкальных направлений в классе электронных клавишных музыкальных инструментов в высшей школе с применением программного аппаратного исполнительского комплекса.

Основной задачей формирующего этап эксперимента заключалась в выявлении разницы результатов в ходе обучения контрольной и экспериментальной группы.

Условия обучения студентов контрольной и экспериментальной группы на этапе формирующего эксперимента отличались следующим образом.

Обучения студентов в контрольной группе. В ходе занятий на электронных клавишных музыкальных инструментах, деятельность по освоению исполнительских навыков ограничивалась использованием различных типов синтезаторов, в том числе YAMAHA, CASIO, а также освоению навыков исполнения на цифровых пианино.

Процесс освоения интерфейса инструмента состоял из следующих компонентов:

изучения функций колесных контроллеров modulation и pith;

изучения настройки разделения клавиатуры (split) на регистр правой и левой руки;

освоения кнопок переключателей для перемещения в банке тебров и стилей;

изучения возможностей по созданию слоев для воспроизведения в регистрах правой и левой руки и транспозиции по октавам и полутонам;

изучения возможностей автоаккомпанимента, автогармонизации настройки темпа их воспроизведение;

тренировка навыка применения педали sustain и expression.

При обучении не проводилась параллель с возможностью применения цифрового интерфейса музыкальных инструментов для взаимодействия клавишного инструмента с компьютером и специализированным музыкальным программным обеспечением.

Репертуар студентов в классе электронных клавишных музыкальных инструментов состоял из адаптивных переложений классических произведений различных стилей и эпох, в том числе – барочной хоральной и полифонической музыки, избранных произведений венских классиков, произведений импрессионизма, этюдов на различные виды техники.

В репертуар допускались пьесы джазового и минималистического стилей. А также внимание уделялось произведениям из педагогического репертуара для клавишных синтезаторов, ориентированного на педагогическую деятельность в ДМШ и ДШИ. В обучении студентов контрольной группы игре на клавишных электронных музыкальных инструментах: синтезаторов и цифровых пианино практиковалось исполнение лишь на одном инструменте, без комбинирования нескольких клавиатур. Не использовалось дополнительное звуковое оборудование, так как используемые в ходе обучения, инструменты имели встроенную акустику.

Тембры, применяемые в ходе учебно-исполнительской деятельности студентов, ограничивались стандартным набором General MIDI, в большинстве имитирующих звучание акустических инструментов. Применялись функции разделения клавиатуры, автоаккомпанемента.

В данном случае, ставилась задача максимально освоить интерфейс каждого электронного клавишного музыкального инструмента в условиях автономности от MIDI- технологий.

Освоение студентами контрольной группы программного обеспечения ограничивалось работой в программах нотных редакторах, ознакомительной работой в цифровых звуковых рабочих станциях (DAW) и встроенных виртуальных инструментах (VST). В программах нотных редакторах производился набор нотного текста различной степени сложности. Для нотного набора допускались произведения для фортепиано, инструментальных и вокальных ансамблей, хоров.

В ходе работы в цифровых звуковых рабочих станциях осуществлялась работа по набору инструментальных произведений аналогичных типов в MIDI – редакторе (секвенсоре), с использованием имеющихся VST – инструментов и эффектов. Также проводилась работа по написанию аранжировок – композиций студентов в свободном стиле.

В рамках групповых занятий контрольной группы в рамках освоения прикладного музыкального программного обеспечения, не проводилась параллель с возможностью использования различных клавишных электронных музыкальных инструментов и контроллеров, для совместной работы в компьютерных программах. Не рассматривались свойств MIDI- технологий, и скрытых возможностей аппаратных и программных средств в условиях цифрового взаимодействия.

Использования в работе с перечисленными компьютерными программами MIDI-клавиатуры использовались в минимальных целях пошагового ввода MIDI-информации наравне с обыкновенной клавиатурой компьютера. Потенциал применения MIDI-устройств рассматривался не полностью.

Также в рамках обучения студентов контрольной группы не уделялось внимание изучению современных тенденций массовых и академических направлений электронной музыки, известные исполнители на клавишных

электронных музыкальных инструментах, продюсеры и композиторы электронной музыки современности.

Не изучалась специфика применения электронных синтезированных тембров, их разновидности, особые эффекты обработки звука, применяющиеся в электронной музыке прошлого и настоящего. Также в ходе обучения не уделялось внимание многообразию современного программного обеспечения и возможностях его применения в музыкально-исполнительской деятельности.

Обучение в экспериментальной группе основывалось на модели обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах, с учётом компонентов содержания и взаимосвязи групповых, индивидуальных и дистанционных форм проведения занятий.

В основе разработки модели лежит альтернативная концепция траектории современного развития обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах с применением различных аппаратных и программных компонентов MIDI-технологий.

В основе данной концепции лежат семь базовых принципов:

1) Системное обучение игре на клавишных электронных музыкальных инструментах целесообразно при наличии высокой фортепианной и музыкально-теоретической подготовки обучающихся, что подразумевает внедрение данного компонента лишь на уровне высшего музыкального образования;

2) Обучение игре на клавишных электронных музыкальных инструментах нельзя изолировать от стилистики различных современных электронных музыкальных стилей, рок-музыки, академических, экспериментальных, популярных направлений;

3) В обучение игре на клавишных электронных музыкальных инструментах нельзя ограничиваться рассмотрением лишь синтезатора и каких-то его одиночных производителей, типов, разновидностей и модификаций. Следует максимально широко рассматривать современную

индустрию производства данных инструментов на аппаратном и программном уровне;

4) В обучение игре на клавишных электронных музыкальных инструментах следует комбинировать, как классические, так и современные техники исполнения на фортепиано, и др. клавишных различных стилей и направлений;

5) В обучение игре на клавишных электронных музыкальных инструментах необходимо практиковать исполнение на нескольких клавиатурах, инструментах и MIDI-контроллерах разных типов;

6) В обучение игре на клавишных электронных музыкальных инструментах следует рассматривать практическое применения MIDI-совместимого прикладного программного обеспечения, как DAW и VST, как звукового модуля;

7) Следует охарактеризовать новые приоритеты выразительных средств в электронном музыкальном творчестве, как тембр, пространство, визуализация, импровизация и комбинирование исполнительского инструментария.

Обучение студентов экспериментальной группы в рамках педагогической модели основывается на комплексном использовании различных аппаратных и программных компонентов MIDI-технологий (электронных клавишных музыкальных инструментов, контроллеров и музыкального прикладного программного обеспечения).

В основе модели обучения находятся достижения в области MIDI-технологий, актуальные тенденции в области современной электронной музыки, традиционный и инновационный опыт исполнительства на клавишных музыкальных инструментах.

На данных теоретической, практической, технологической основах базируются задачи обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий:

- развитие навыков работы с аппаратными и программными компонентами MIDI- технологий;
- развитие особого тембрового слуха, ориентированного на электронную музыку;
- развитие специальных навыков исполнения на различных электронных клавишных музыкальных инструментах.

Дальнейшими, компонентами модели являются приемы обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий: работа с различными компьютерными программами и контроллерами; слушание и анализ электронной музыки различных стилей и направлений, исполнение на электронных клавишных музыкальных инструментах.

С применением перечисленных приемов обучения строятся методы обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий такие как: метод программной аппаратной комбинации; метод референсной реконструкции; метод серийно-модульной импровизации.

Осуществление данных приемов и методов обучения осуществляется на базе технических компонентов: клавишных электронных музыкальных инструментах различных типов, MIDI-контроллеров, компьютерных программ цифровых звуковых рабочих станций (DAW), компьютерных программ виртуальных инструментов и эффектов (VST), звуковоспроизводящего оборудования.

Компонентом стилистического познания студентами исполнительской деятельности на электронных клавишных музыкальных инструментах являются популярные и массовые направления и академические и экспериментальные направления электронной музыки последних 50 лет и современного периода.

Обучение студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах предусматривается в форматах групповых занятий,

дистанционной формы взаимодействия в цифровой среде, индивидуальных занятиях.

Формат групповых занятий студентов нацелен на коллективное освоение интерфейса различных аппаратных и программных компонентов MIDI-технологий, умения комбинационного взаимодействия с ними, как в рамках создания электронной музыки, так в рамках ее исполнения на электронных клавишных музыкальных инструментах.

Дистанционная форма обучения, в рамках данной модели, ориентирована на прослушивание в интернете электронной музыки различных стилей, различных клавишных электронных музыкальных исполнителей, также на ознакомление с различным практическим руководством по работе в интерфейсе изучаемых и применяемых компьютерных программ.

Индивидуальный формат проведения занятий ориентирован на музыкально-исполнительскую деятельность студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах с применением различных дополнительных аппаратных и программных элементов, нацеленный на формирование устойчивой координации исполнения на нескольких инструментах одновременно, воспитания форм электронного музыкального звукоизвлечения.

В реализации обучения студентов экспериментальной группы, были применены следующие методы.

Метод серийно-модульной импровизации, сущность которого заключается в освоении возможностей того или иного клавишного инструмента, элементов его управления, возможностей различных тембров путем игры простых повторяющихся гармонических и мелодических построений (модулей) в простых музыкальных размерах, неограниченное количество раз (серий).

Импровизационные модули придумывались непосредственно самими студентами, в момент исполнения, исходя из звуковых свойств выбранного

тембра. В построения можно при желании вносить любые вариативные изменения в реальном времени.

Результаты занятий с применением метода серийно-модульной импровизации, как и ожидалось - способствовали: развитию исполнительской координации управления различными исполнительскими элементами электронных клавишных музыкальных инструментов; формирования навыка цельного непрерывного музыкального исполнения в условиях свободной импровизации; ознакомление с имеющимися тембрами и эффектами того или иного аппаратного или программного синтезатора, ромплера или семплера.

Метод референсной реконструкции, сущность которого заключалась в слуховой идентификации компонентов выбранной студентами электронной музыкальной композиции (референса) с последующим её воссозданием в компьютерной программе цифровой звуковой рабочей станции. От студентов требовалось не только правильно зафиксировать звуковысотную и ритмическую нотную последовательность каждого из голосов электронной композиции, но и подобрать соответствующие оригиналу тембры, эффекты, зафиксировать изменение громкости и темпа, панорамное расположение тембров в стерео-картине композиции и прочих звуковых компонентов. Вся работа осуществлялась на компьютере, воссоздаваемая электронная музыкальная композиция или её фрагмент (референс) в форме фонограммы – цифровой аудиозаписи.

Ожидаемые результаты занятий с применением метода референсной реконструкции способствовали развитию специального тембрового и акустического слуха, необходимого при электронном музыкальном исполнении, формирования навыка углубленной работы в программах цифровых звуковых рабочих станциях, VST-инструментах.

Метод аппаратно-программной комбинации, сущность которого заключается в комбинирование различных аппаратных и программных компонентов в процессе обучения студентов игре на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий. Данный метод

нацелен, на формирование практического навыка настройки, установки, коммутации различных клавишных электронных музыкальных инструментов, между собой компьютером, соответствующими компьютерными программами и прочими техническими элементами приготовления к будущему музыкальному исполнительскому процессу. Таким образом, студенты учились формировать свою структуру программного аппаратного исполнительского комплекса.

Занятия с применением метода аппаратно-программной комбинации способствовало развитию практических навыков установки и совместного эффективного использования нескольких клавишных электронных музыкальных инструментов или контроллеров, компьютера, специального программного обеспечения и звукового оборудования.

В музыкально-эстетическом плане, значительное внимание уделяется тенденциям развития электронной музыки, истокам её возникновения. Прослушиваются современные инструментальные электронные композиции, таких стилей, как **ambient**, **trance**, **tehno** и др., а также их подкатегорий.

Наиболее известные исполнители на электронных клавишных музыкальных инструментах, изучаются путём просмотра видео роликов различных концертов данных исполнителей.

Их игра на различных электронных клавишных музыкальных инструментах анализируется на предмет интересных и нестандартных приёмов и техник исполнения, способов подбора и смешения электронных тембров, расстановки клавиатур.

Среди электронных музыкантов клавишников, мы выделили таких знаковых представителей современной музыки, как: Чик Корка (джаз), Джордан Рудес (рок), Клаус Шульце (электронная музыка).

Все перечисленные исполнители-композиторы ведут творческую деятельность с середины второй половины XX века по настоящее время. Что является значимым показателем их творчества, в тоже время их нельзя отнести

в полной мере к популярным, массовым направлениям массовой музыкальной культуры.

Джазовая музыка в своем развитии в особенности в инструментальной форме, давно применяет приемы использования различных клавишных музыкальных инструментов. Наряду с акустическим фортепиано, используется электрические фортепиано и электроорган, со своими специфическими и запоминающимися тембрами.

Применение синтезаторов в джазовой музыке, начало практиковаться значительно позже. Он не используется как источник резких кислотных, техногенных или атмосферно-психоделических звучаний. Как правило, звучание синтезатора имитирует тембры электроорганов, Rhodes Piano, привнося в них свое специфическое звучание.

Главная музыкально-исполнительская задача в данном случае - мягкое и элегантное звучание. Возможность исполнение плавных тянущихся, пульсирующих аккордов, рельефных, блестящих пассажей. Обычно, в джазе использование данных тембров напрямую связано с применением таких звуковых эффектов как **chorus**, **delay**, **flanger**, реверберация, панорамное вибрато.

В рок музыке, с появлением более тяжелых форм, таких как металл или более интеллектуально-развитой его формы как прогрессивный металл, роль клавишного исполнителя в таких коллективах значительно увеличилось. Клавишник рок группы, зачастую, исполнял роль оркестра. Имитируя звучание медных духовых инструментов, хора, скрипичных секций, различных оркестровых ударных инструментов, так как в металле такое звучание было характерно для придания особой эпичности композициям.

В прогрессивном металле, клавишник чаще брал на себя роль сольного, характерно-самостоятельного инструмента, технически подражая в манере звучания, исполнению гитарных рифов, шреду. Традиционно, для рок-музыки и металла, тембры клавишного электронного инструмента интенсивно обрабатывались эффектом **distortion**. В данном случае главной задачей таких

элементов музыкального исполнения было максимальное техничность, читаемость и скорость исполнения компонентов произведения, их стихийность и эффектность.

Электронная музыка «берлинской школы» особенность и специфика которой заключается в ее акустической масштабности, медитативности, психоделичности и фантастичной атмосферы звукового калейдоскопа. Эстетика такой музыки не терпит суеты, она практически никуда не стремится, её пронизывают фоновые автоматические акустические компоненты – дроны, арпеджаторы, пульсирующие созвучия, высокий уровень реверберации. Данные электронные звуковые компоненты заранее программируются исполнителем до выступления как в секвенсоре синтезаторов, так в виде отдельных фонограмм, которые самостоятельно звучат во время всего концертного выступления, то нарастая, то затухая. Композиции и выступления являются непрерывными даже во время поклона или ухода исполнителя со сцены, который не выключает звучащие компоненты. Они создают некий мистическо-футуристический фон гармонической, пульсирующей и шумовой составляющей. Зачастую композиции в данном формате имеют длину больше 60 минут. Естественно одной из важнейших специфических черт таких композиций является максимальное использование искусственных электронных тембров синтезаторов и всех возможных звуковых эффектов.

Одной из характерных черт, музыкальной составляющей было возможное применение органного пункта основного тона тональности, на протяжении всей композиции, как фундамента всей электронно-музыкальной конструкции. Зачастую подобная музыка обязательно сопровождалась видеорядом проекциями или инсталляцией.

В тоже время проводится дифференциация исполняемой электронной музыки, написанной для распространения в цифровых средствах массовой информации электронной музыки, часто исполняемой диджеями. В данном

случае было важно разграничить две контрастных формы существования электронной музыки в современных культурных и технологических условиях.

В ракурсе анализа проявления электронной музыки в современной культуре, можно разграничить три различных формы её существования и проявления.

Первая, существующая в медийном пространстве: в интернете, телевидении, кино, компьютерных играх и пр. Данная музыка создаётся в большей степени для дальнейшего существования и распространения в форме записи-фонограммы (в цифровом формате). Акустические произведения полотна конкретной электронной музыки часто бывают компиляциями шума, речи, музыки, звуков природы. Границы тембра в данном случае стираются.

Вторая, противоположная форма существования электронной музыки – исполняемая вживую. Данная форма нацелена на реальное живое исполнение электронной музыки на электронных музыкальных инструментах, в том числе и клавишных. Она нацеленная на концерты, фестивали и акустические условия исполнения с ориентиром на аудиторию реальных слушателей.

Третья форма существования электронной музыки является гибридной, сочетающей в себе свойства первых двух. Является результатом компиляционной деятельности диджеев, которые, как правило, включают на концертах-сетах уже созданные до момента проигрывания электронные композиции.

Преимуществом для проведения формирующего эксперимента было обучение студентов на групповых занятиях, где проходила работа с компьютерными программами и сопутствующим дополнительным оборудованием и обучение студентов на индивидуальных занятиях по инструментальной подготовке, где проходила работа над музыкальным исполнением на электронных клавишных музыкальных инструментах.

Таким образом, в рамках групповых занятий, студенты в оптимальном формате получали необходимые навыки по работе с интерфейсом цифровых

звуковых рабочих станций, VST – плагинами: синтезаторами, ромплерами и семлерами. Получали практические навыки по настройке совместной работы перечисленных компьютерных программ с такими аппаратными MIDI-устройствами, как цифровые пианино, синтезаторы, MIDI-клавиатуры, MIDI-контроллеры, а также дополнительным звуковым оборудованием, как микшерский пульт и акустические системы с учётом стерео и более форматов звучания.

Значительное внимание уделялось коммутации всех перечисленных компонентов, так как грамотное их подключение – залог корректной работы.

На индивидуальных занятиях студентов, на электронных клавишных музыкальных инструментах большая степень внимания уделялась исполнительскому процессу.

Навыкам исполнения на нескольких клавиатурах одновременно, управлению дополнительными контроллерами и параметрами VST инструментов и эффектов в реальном времени. Также, значительное внимание уделялось исполнительской координации студентов, при разделении регистров клавиатуры.

Другим важным элементом была работа над штрихами исполнения на клавишных электронных музыкальных инструментах в случае применения специфических электронных синтетических тембров.

Кроме, стандартных тембров GM, в обязательном порядке присутствующих в банках электронных клавишных музыкальных инструментов, важно помнить о специализированных электронных категориях тембров. За долгие годы совершенствования клавишных синтезаторов, определилась классификация электронных тембров, несколько отличная от привычной акустической инструментальной.

Среди наиболее часто встречающихся электронных тембров можно выделить следующие категории: **Bass; Leads; Pads; Placked, Gate, Arpedgiators.**

В различных аппаратных и программных синтезаторах могут быть дополнительные категории, как **textures**, **soundscape**, **drones** и др., но это встречается реже. Следует учитывать, что в условиях современного развития VST – инструментов, важно чётко разделять потребность применения акустических или электронных тембров. Если в исполнительских целях, необходим, к примеру, тембр акустического рояля, арфы или струнной секции пиццикато, целесообразно их искать в функционале VST- инструментах семплерах и соответствующих семплерных библиотеках акустических инструментов.

Практика поиска годной имитации тембров акустических инструментов давно себя изжила. В этом случае, важно заранее определяться с регистрацией произведения на электронном клавишном музыкальном инструменте, и чётко выбрать VST – плагины. В исполнительской практике работы с программным аппаратным исполнительским комплексом работа над настройкой регистрации осуществляется в программе цифровой звуковой рабочей станции, это можно делать и на групповых занятиях в компьютерном классе.

Заранее, и в программном аппаратном исполнительском комплексе и компьютерном классе было установлено одинаковое программное обеспечения (DAW и VST), таким образом, созданные в компьютерном классе проекты-регистрации, можно в виде файла перенести на компьютер с аналогичным ПО.

В рамках реализации технического и музыкально-исполнительского потенциала использования в обучении программного аппаратного исполнительского комплекса, мы целенаправленно сводили к минимуму использование звуков и тембров клавишных электронных музыкальных инструментов, отдав предпочтение применению более эффективным и разнообразным VST-инструментам, среди которых можно найти как адекватные электронные, так и акустические тембры. Наличие, к примеру, таких VST-плагинов-синтезаторов, как NI Massive, NI FM8 в полной мере обеспечивает исполнителя колоссальным выбором готовых электронных

тембров, возможностью создавать и сохранять свои собственные тембры, что эквивалентно наличию одного, а то и двух дорогостоящих аппаратных синтезаторов. Результатами ознакомления студентов с пользовательским интерфейсом различных аппаратных и программных компонентов MIDI-технологий была выработана самостоятельность и осознанность принятия решений. Студенты свободно ориентировались в интерфейсе DAW и многих VST, осуществляли подключение электронных клавишных музыкальных инструментов к компьютеру. Подключали компьютер к звуковоспроизводящему оборудованию. Были способны грамотно настроить корректную работу всех элементов между собой. Факт группового освоения способствовал благоприятному освоению навыков, используя механизмы коллективного выполнения различных задач.

Принцип создания проекта-регистрации заимствован из практики работы с цифровыми органами и синтезаторами, где определённая комбинация тембров и их настройка сохранялась в отдельный блок памяти, как правило, таких блоков было несколько, в процессе исполнения музыкант переключал данные комбинации между собой нажатием специальных кнопок. В случае работы с цифровыми звуковыми рабочими станциями, применения комбинаций имеет гораздо больше функциональных возможностей.

В данном случае, исполнитель создаёт проект в программе цифровой звуковой рабочей станции, где далее он может выбрать несколько VST-инструментов, выбрать тембры у этих инструментов, обработать дополнительными VST-эффектами, развести по панораме, настроить управление исполнением VST-инструментами с разных клавишных MIDI-устройств. Также, в цифровой звуковой рабочей станции, возможна более детальная и расширенная возможность настройки разделения клавиатуры на регистры отдельного звучания каждого VST-инструмента.

Это позволяет настроить каждую октаву или вообще каждую клавишу, на воспроизведение разных тембров и отдельных звуков. Данные возможности естественно ограничиваются производительностью компьютера.

Все перечисленные действия по созданию проекта-регистрации можно спокойно сохранить в виде специализированного файла – проекта, который будет способна открыть только такая же программа цифровая звуковая рабочая станция, с теми же VST-инструментами.

В дальнейшем, если регистрация полностью готова, файл проекта переносится, либо на съемном носителе, либо по интернету на компьютер программного аппаратного исполнительского комплекса. Далее, проект активируется на данном компьютере, а студент-исполнитель проверяет корректность его работы в условиях подключения электронных клавишных музыкальных инструментов и звуковоспроизводящего оборудования.

При соответствующей работе данных инструментов, можно приступать к музыкальному исполнению. В процессе музыкального занятия можно вносить корректировки в настройку тембров, частотного и динамического баланса при необходимости и заново сохранять проект с новыми изменениями.

В рамках проекта, можно размещать регистрацию, как для одного, так и для нескольких музыкальных произведений. В данном случае, выбор систематизации индивидуален. Главным критерием является удобство и мобильность в смене комбинаций.

Следует принимать во внимание и определенные проблемы работы VST-инструментов при игре в реальном времени. При неправильной настройке аудиодрайвера, возможно появление значительной задержки между нажатием клавиш и возникновением звука.

В качестве аудио-драйвера для применения цифровых звуковых рабочих станций в формате живого музыкального выступления следует применять ASIO4All. Данный тип аудио драйвера позволяет регулировать пропускной коэффициент буфера памяти аудиоустройства компьютера, что влияет на величину задержки сигнала и позволяет её оптимизировать.

Другая проблема – степень загруженности проекта регистрации VST-инструментами и эффектами, их количеством и степени совместного

применение в реальном времени. Все это должно подбираться с учётом производительности, и тестироваться, иначе могут происходить непредвиденные зависания, что в процессе реального живого выступления не допустимо.

Безусловно, что данный факт вносит обоснованные сомнения в эффективности использования программного обеспечения для музыкального исполнения. С другой стороны, при правильном выборе компьютера – носителя программного обеспечения, с учётом требуемых характеристик производительности, рациональном ограничении количества одновременно используемых в проекте регистровки VST-инструментов и эффектов, процесс будет эффективен.

2.3 Контрольный этап апробации модели обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий.

В ходе контрольного этапа эксперимента необходимо было определить степень эффективности интеграции в образовательный процесс модели обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе и MIDI-технологий.

В данном случае учитывались разница показателей роста исполнительских навыков в процессе обучения студентов в контрольной и экспериментальной группах.

В ходе **формирующего эксперимента**, обучение осуществлялось одновременно в двух группах – **контрольной** и **экспериментальной**.

Педагогические условия реализации обучения студентов на электронных клавишных инструментах в **экспериментальной группе** предусматривали применения инновационного содержательного и технологического компонента.

Педагогические условия реализации обучения студентов на электронных клавишных инструментах в **контрольной группе** не предусматривали применения инновационного содержательного и технологического компонента.

В данном случае, в качестве инновационного компонента выступает модель обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий.

То есть, обучение в сочетании аппаратных и программных компонентов MIDI-технологий, к которым в равной степени относятся и электронный клавишные музыкальные инструменты, и специализированное прикладное программное обеспечение.

В условия обучения контрольной группы производится обучение игре на электронных клавишных музыкальных инструментах, обучение работе в

цифровых звуковых рабочих станциях и виртуальных инструментах. Но в данном случае, обе области изолированы от взаимодействия.

Количественное соотношение студентов контрольной группы и экспериментальной группы было равное. По 25 студента в каждой группе.

Для оценки эффективности проведения эксперимента были определены следующие критерии.

Таблица критериев оценки эффективности обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе и MIDI-технологий.

Первый критерий	Раскрывает степень владения исполнительскими навыками, отличными от традиционных фортепианных. В данном случае учитывается навыки исполнения на клавишных электронных музыкальных инструментах с учетом специфики клавиатуры, применения дополнительных элементов управления, комбинирования сразу нескольких инструментов в процессе исполнения.
Второй критерий	Определяет степень владения студентов навыками создания электронных аранжировок, в программах цифровых звуковых рабочих станциях. Насколько студент ориентируется в интерфейсе программы, способен реализовывать простые задачи с применением данного программного обеспечения.
Третий критерий	Определяет степень умения устанавливать, соединять между собой, настраивать клавишные электронные музыкальные инструменты, MIDI-контроллеры, компьютер и прикладное

	программное обеспечение - цифровые звуковые рабочие станции (DAW) и виртуальных инструментов (VST). Может достичь корректного взаимодействия перечисленных компонентов MIDI-технологий в рамках электронного музыкального исполнения.
Четвертый критерий	Определяет степень умения студентов работать с таким мультимедийным оборудованием, как видеопроектор. Определяет степень умения работать с микшерскими пультами, аппаратными эквалайзерами, компрессорами, ресиверами, пассивными и активными акустическими системами, а также умению правильно коммутировать перечисленное оборудование.
Пятый критерий	Определяет степень познания студента в области современной электронной музыки, академической, экспериментальной, танцевальной. Специфики применяемых в ней инструментов, тембров, семплов, эффектов обработки. Способов её распространения в интернете, способов её исполнения в интерактивных форматах выступлений диджеев, исполнителей на электронных клавишных музыкальных инструментах. Знание исполнителей и композиторов периода становления мировой электронной музыки.

Способы эффективности показателей данных критериев основывались на обобщенном уровне оценке, так как область обучения творческая.

Таким образом, были использованы следующие типы оценки: **высокий**

уровень, средний уровень, низкий уровень. Оценка выставлялась по 10-ти балльной шкале.

Таблица уровней критериев оценки уровня результатов обучения студентов

Высокий уровень - 7-10 баллов	владеет навыками исполнения на нескольких различных клавишных электронных музыкальных инструментах, знает современные направления электронной музыки; владеет навыками использования прикладного программного обеспечения; умеет самостоятельно комбинировать аппаратные и программные средства электронного музыкального исполнения, работать с базовым мультимедийным и звуковым оборудованием
Средний уровень - 4-7 баллов	не владеет навыками исполнения на нескольких различных клавишных электронных музыкальных инструментах, знает современные направления электронной музыки; владеет начальными навыками использования прикладного программного обеспечения; не умеет комбинировать самостоятельно аппаратные и программные средства электронного музыкального исполнения, не умеет самостоятельно работать с базовым мультимедийным и звуковым оборудованием
Низкий уровень - 1-3 баллов	не владеет навыками исполнения на нескольких различных клавишных электронных музыкальных инструментах, не знает современные направления электронной музыки; не владеет навыками использования прикладного программного обеспечения; не умеет самостоятельно комбинировать аппаратные и программные средства электронного музыкального исполнения, работать с базовым мультимедийным и звуковым оборудованием

Показатели начального уровня **контрольной** группы студентов отражены в следующих диаграммах и таблицах.

Диаграмма начальных показателей уровней студентов контрольной группы

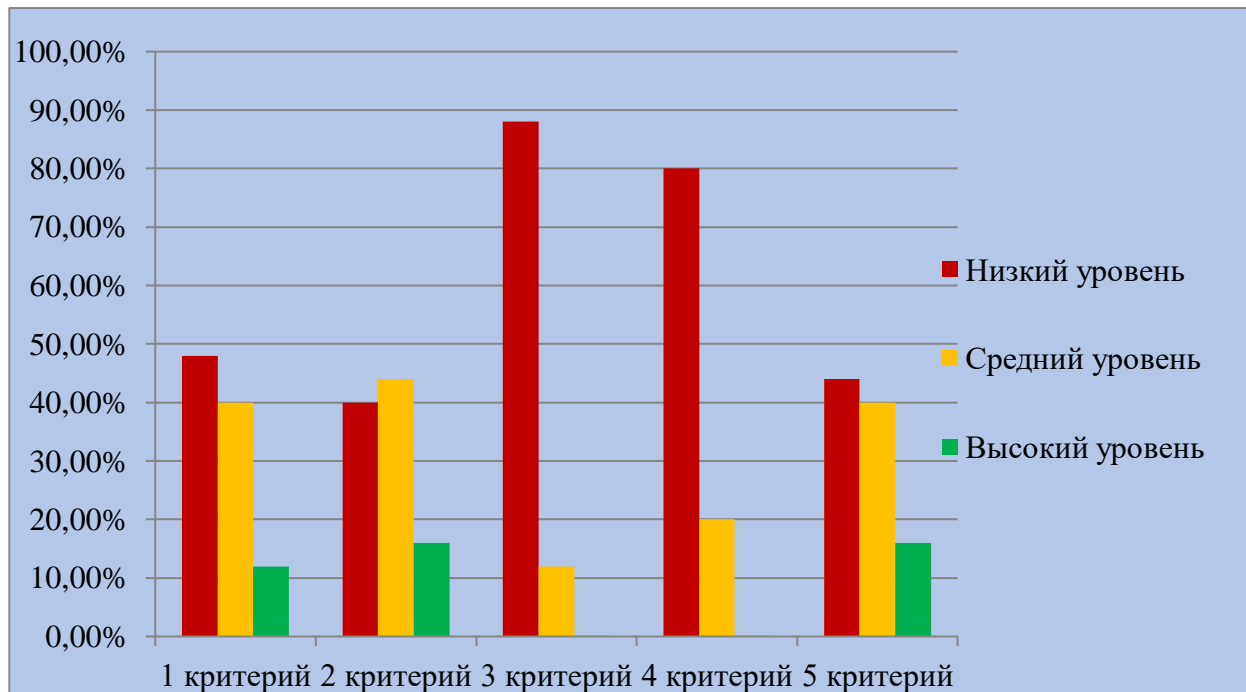


Таблица начальных показателей уровней студентов контрольной группы

Уровни	Критерии					
	1	2	3	4	5	
Низкий уровень	48 %	40 %	88 %	80 %	44 %	%
	12 студ.	10 студ.	22 студ.	20 студ.	11 студ.	Кол.
Средний уровень	40 %	44 %	12 %	20 %	40 %	%
	10 студ.	11 студ.	3 студ.	5 студ.	10 студ.	Кол.
Высокий уровень	12 %	16 %	0 %	0 %	16 %	%
	3 студ.	4 студ.	0 студ.	0 студ.	4 студ.	Кол.

Показатели начального уровня экспериментальной группы студентов отражены в следующих диаграммах и таблицах.

Диаграмма начальных показателей уровней студентов экспериментальной группы

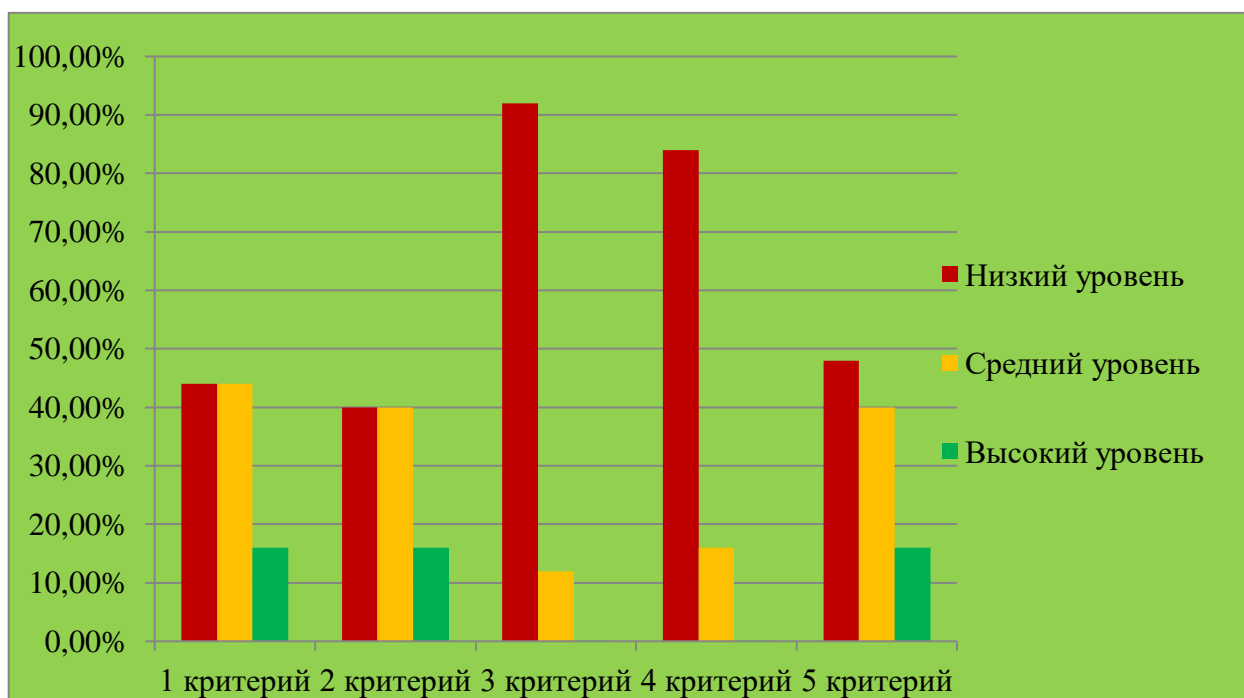


Таблица начальных показателей уровней студентов экспериментальной группы

Уровни	Критерии					
	1	2	3	4	5	
Низкий уровень	44 %	40 %	92 %	84 %	48 %	%
	11 студ.	10 студ.	23 студ.	21 студ.	12 студ.	Кол.
Средний уровень	44 %	40 %	12 %	16 %	40 %	%
	11 студ.	10 студ.	3 студ.	4 студ.	10 студ.	Кол.
Высокий уровень	16 %	16 %	0 %	0 %	16 %	%
	4 студ.	4 студ.	0 студ.	0 студ.	4 студ.	Кол.

Показатели итогового уровня **контрольной** группы студентов отражены в следующих диаграммах и таблицах.

Диаграмма итоговых показателей уровней студентов контрольной группы

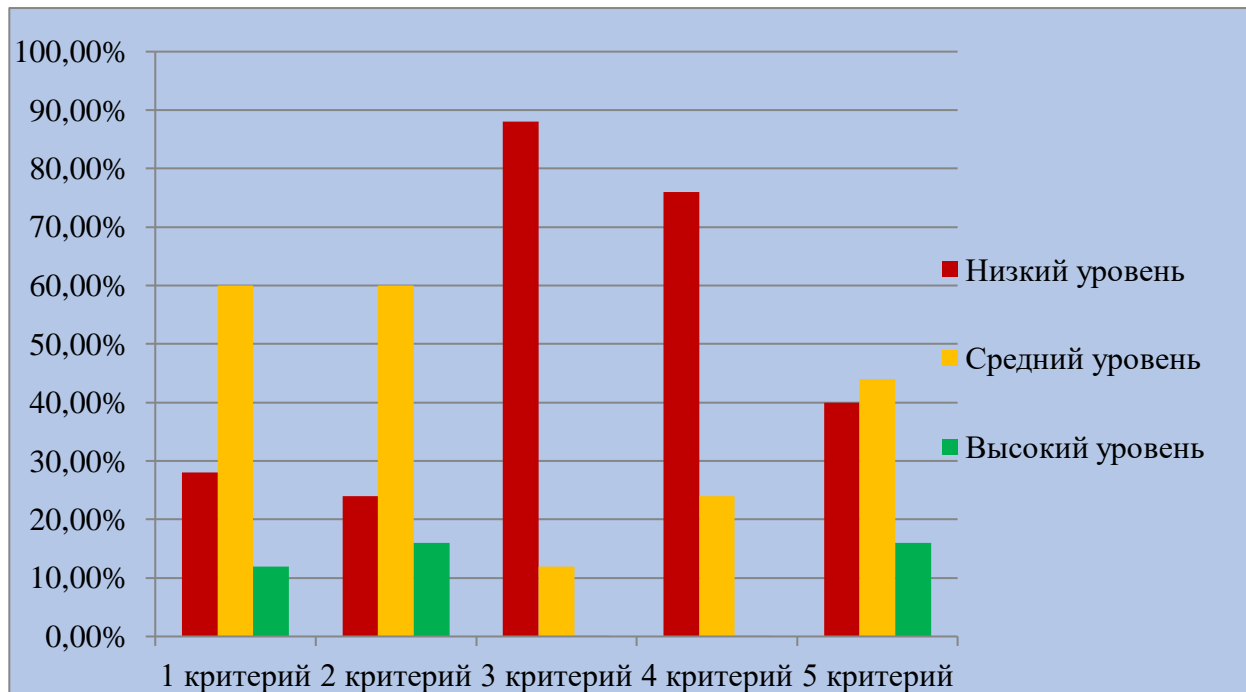


Таблица итоговых показателей уровней студентов контрольной группы

Уровни	Критерии					
	1	2	3	4	5	
Низкий уровень	28 %	24 %	88 %	76 %	40 %	%
	7 студ.	10 студ.	22 студ.	19 студ.	10 студ.	Кол.
Средний уровень	60 %	60 %	12 %	24 %	44 %	%
	15 студ.	15 студ.	3 студ.	6 студ.	11 студ.	Кол.
Высокий уровень	12 %	16 %	0 %	0 %	16 %	%
	3 студ.	4 студ.	0 студ.	0 студ.	4 студ.	Кол.

Показатели итогового уровня экспериментальной группы студентов отражены в следующих диаграммах и таблицах.

Диаграмма итоговых показателей уровней студентов экспериментальной группы

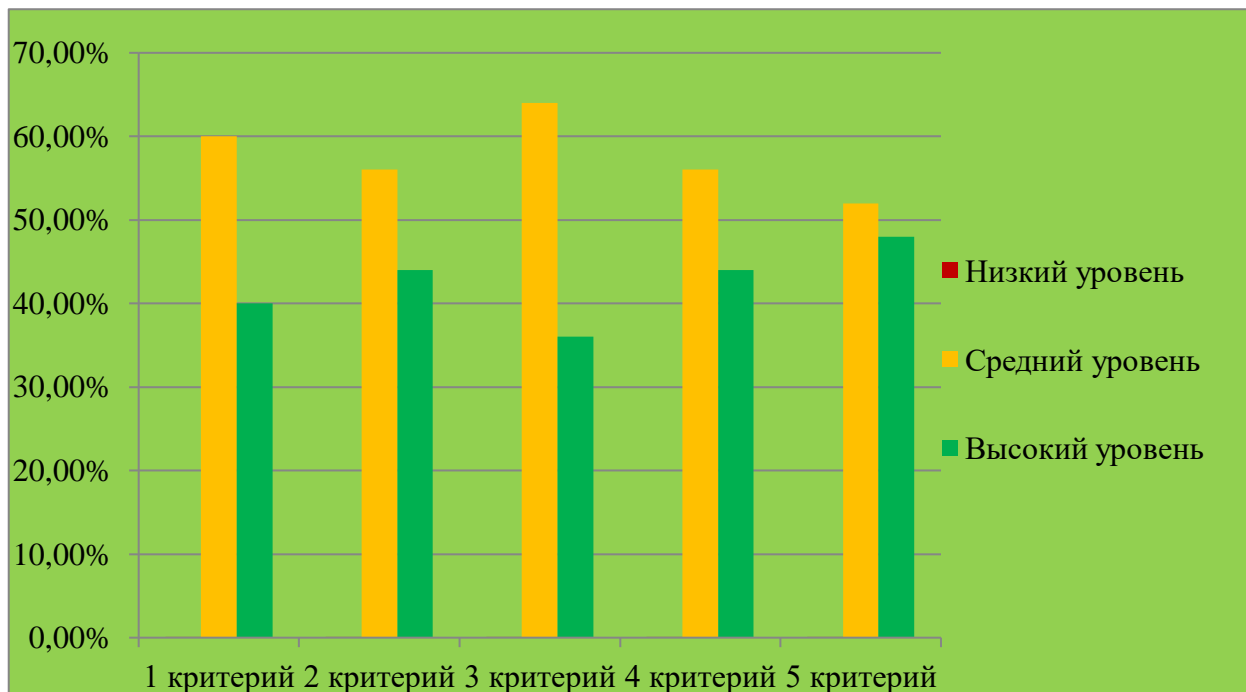


Таблица показателей уровней студентов экспериментальной группы

Уровни	Критерии					
	1	2	3	4	5	
Низкий уровень	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
	0 студ.	0 студ.	0 студ.	0 студ.	0 студ.	Кол.
Средний уровень	60 %	56 %	64 %	56 %	52%	%
	15 студ.	14 студ.	16 студ.	14 студ.	13 студ.	Кол.
Высокий уровень	40 %	44%	64 %	56 %	52%	%
	10 студ.	14 студ.	16 студ.	14 студ.	13 студ.	Кол.

В целях оптимизации расчета при сопоставлении обобщенных уровней показателей контрольной и экспериментальной группы, было произведено обобщение индивидуальных показателей всех студентов с расчетом

выявления общего показателя группы.

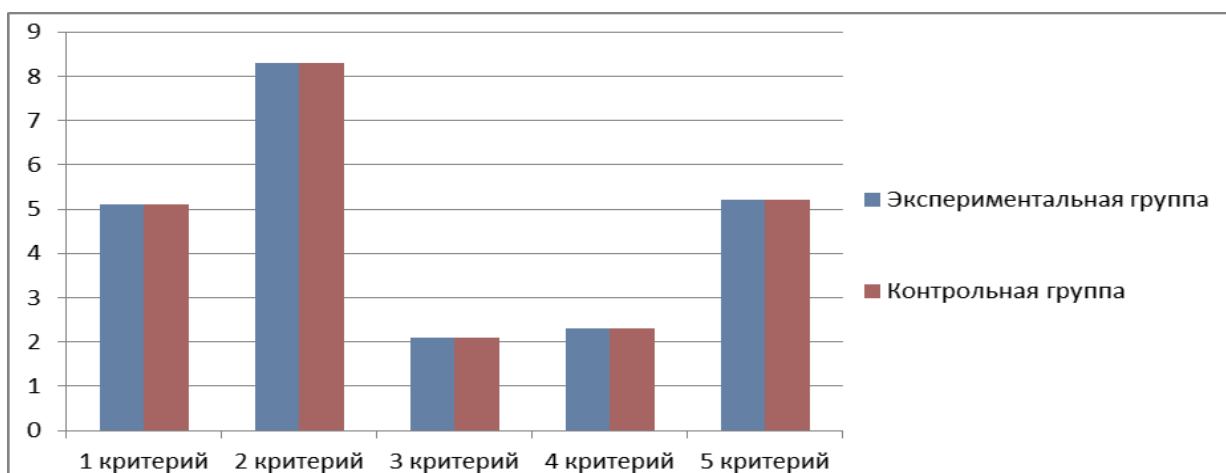
Таким образом, индивидуальные показатели каждого студента суммировались по каждому критерию, а в дальнейшем делились на количество студентов в группе.

Высокий уровень: диапазон 7-10;

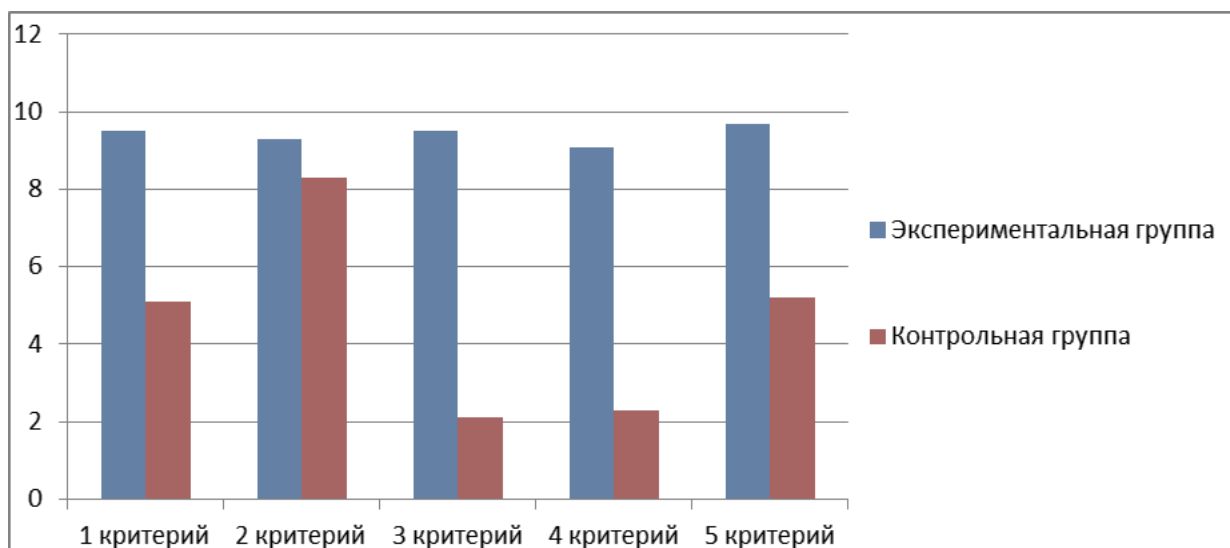
Средний уровень: диапазон 4-7;

Низкий уровень: диапазон 1-3.

Обобщенная диаграмма сопоставления уровней контрольной и экспериментальной группы на начальном этапе.



Обобщенная диаграмма сопоставления уровней контрольной и экспериментальной группы итогового результата.



Способы эффективности показателей данных критериев основывались на обобщенном уровне оценки, так как данная область обучения содержит творческий компонент.

Сравнение показателей в начале формирующего этапа и в завершении контрольного этапа свидетельствует о повышении уровней в экспериментальной группе:

По первому критерию на 44 %;

По второму критерию на 10 %;

По третьему критерию на 74 %;

По четвертому критерию на 68 %;

По пятому критерию на 45 %.

Показатели по данным критериям в **контрольной группе** остались на прежнем уровне.

Результаты контрольной группы. Анализируя вышеуказанные показатели можно выявить, что студенты **контрольной группы** продемонстрировали **средний уровень** владения навыками исполнения на нескольких различных клавишных электронных музыкальных инструментах, подбора и применения электронных тембров;

студенты **контрольной группы** продемонстрировали высокий уровень владения навыками использования прикладного программного обеспечения цифровых звуковых станций и виртуальных инструментов;

студенты **контрольной группы** продемонстрировали **низкий уровень** умений самостоятельно комбинировать аппаратные и программные средства электронного музыкального исполнения;

студенты **контрольной группы** продемонстрировали **низкий уровень** умения работать с базовым мультимедийным и звуковым оборудованием;

студенты **контрольной группы** продемонстрировали **средний уровень** знания ранних и современных направлений и стилей электронной музыки, композиторов и исполнителей.

Результаты экспериментальной группы. Анализируя вышеуказанные показатели можно выявить, что студенты **экспериментальной группы** продемонстрировали **высокий уровень** владения навыками исполнения на нескольких различных клавишных электронных музыкальных инструментах,

подбора и применения электронных тембров;

студенты **экспериментальной группы** продемонстрировали **высокий уровень** владения навыками использования прикладного программного обеспечения цифровых звуковых станций и виртуальных инструментов;

студенты **экспериментальной группы** продемонстрировали **высокий уровень** умений самостоятельно комбинировать аппаратные и программные средства электронного музыкального исполнения;

студенты **экспериментальной группы** продемонстрировали **высокий уровень** умения работать с базовым мультимедийным и звуковым оборудованием;

студенты **экспериментальной группы** продемонстрировали **высокий уровень** знания ранних и современных направлений и стилей электронной музыки, композиторов и исполнителей.

Разницу педагогических условий обучения в контрольной и экспериментальной группе можно выразить следующим образом.

Задачи обучения в экспериментальной и контрольной группе совпадали:

- *развитие технической компетентности;*
- *развитие тембрового слуха;*
- *развитие исполнительских навыков.*

Приёмы обучения в экспериментальной и контрольной группах различались:

В экспериментальной группе практиковались следующие приемы обучения:

- *работа в компьютерных программах;*
- *прослушивание электронной музыки;*
- *исполнение на электронных клавишных музыкальных инструментах.*

В контрольной группе практиковались только следующие приемы обучения:

- *работа в компьютерных программах;*
- *исполнение на электронных клавишных музыкальных инструментах.*

Формы учебной деятельности в контрольной и экспериментальной

группах совпадали:

- *индивидуальные занятия;*
- *групповые занятия;*
- *дистанционные занятия.*

Методы обучения в экспериментальной и контрольной группах различались.

В экспериментальной группе практиковались следующие авторские методы:

- *метод аппаратно-программной комбинации;*
- *метод референсной реконструкции;*
- *метод серийно-модульной импровизации.*

В контрольной группе не один из перечисленных авторских методов не применялся.

В ходе обучения студентов экспериментальной группы применялся программный аппаратный исполнительский комплекс, в ходе обучения контрольной группы – нет.

В ходе обучения студентов экспериментальной группы изучались актуальные стили ранней и современной электронной музыки, исполнители на электронных клавишных музыкальных инструментах, в ходе обучения контрольной группы – нет.

Также следует отметить, что формат работы в компьютерных программах различался по степени ориентированности на выполнение конкретной задачи. Если в экспериментальной группе, студенты четко осознавали цель работы в компьютерных программах цифровых звуковых рабочих станциях, в виде тренировки навыков ориентации в интерфейсе программ, освоения возможностей и тембра различных встроенных виртуальных музыкальных инструментов, эффектов. Студенты сразу сопоставляли перечисленные возможности с перспективой применения в создании электронной аранжировки или создания проекта-регистрации, необходимого для электронного музыкального исполнения на программном аппаратном исполнительском комплексе.

Формат работы со студентами в контрольной группе по освоению компьютерных программ цифровых звуковых рабочих станций и виртуальных инструментов ограничивался ознакомительными рамками освоения данного инструментария. Практического интереса студенты не испытывали. Большой интерес вызывали компьютерные программы – нотные редакторы, так как в их возможностях, студенты расценивали с позиции практического применения в своей общей учебной деятельности.

Кроме того, наблюдались следующие явления – очень часто студентам контрольной группы не приходились по вкусу тембры, имеющиеся в составе цифровой звуковой рабочей станции. К примеру, подобная ситуация наблюдалась в ходе освоения программы FL Studio. В связи с тем, что данная программа в большей степени ориентирована на создание электронной танцевальной музыки, VST-инструменты, которыми она оснащена по умолчанию, имеют соответствующие тембры.

Тембры акустических инструментов представлены в данной программе в минимальном количестве. Иная ситуация в освоении цифровой звуковой рабочей станции Cubase. Данная программа имеет в комплектации ромплер Halione, имеющий в своих звуковых банках широкий спектр прилично звучащих акустических инструментов. Однако отталкивающей чертой данной программы является сложный для освоения интерфейс, что требует терпения, внимания и усидчивости студентов.

Данные перечисленные формы деятельности контрольной и экспериментальной групп касались коллективной (групповой) формы учебной деятельности студентов.

Далее мы переходим к индивидуальной форме занятий студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах.

Результаты обучения студентов в контрольной группе на электронных клавишных музыкальных инструментах ограничивались применением простейших типов синтезаторов, тем не менее, студенты эффективно освоили интерфейс используемых инструментов, добиться от них максимально

больших возможностей.

В экспериментальной группе, практическое освоение навыков исполнения на электронных клавишных музыкальных инструментах основывалось на изучение их стилистических возможностей, специфики тембров. К примеру, монофонические тембры не позволяют исполнять интервалы и аккорды, в тоже время обладают свойствами портаменто. Таким образом, можно добиться эффектного глиссандо, без использования контроллера *pith*.

Преимуществом использования студентами компьютера в качестве звукового модуля в составе программного аппаратного исполнительского комплекса было в более широком спектре виртуальных инструментов доступных на одном устройстве. Если звучание, какого-либо тембра не устраивало, его всегда можно настроить в среде интерфейса виртуального инструмента. Можно было запустить одновременно несколько разнохарактерных виртуальных инструментов с применением обработки различными звуковыми эффектами, добиваясь тем самым желаемого звучания. Настройки виртуального инструмента или их комбинации, студенты при желании сохраняли либо, как пользовательский тембр, либо как файл-проект (проект-регистрация) - заготовленное сочетание виртуальных инструментов, распределенных по управлению на разные мануалы программного аппаратного исполнительского комплекса, отстроенных по частотному и динамическому балансу.

В связи с тем, что в рамках обучения студенты знакомились с характерными приемами и техниками исполнения электронной, джазовой и рок музыки. В исполнении на электронных клавишных инструментах использовался актуальный для подобных целей репертуар. Ноты таких произведений, как правило, доступны в интернете. Также, актуальна тренировка навыка подбора произведений на слух, что хорошо развивает музыкальные навыки студентов.

В рамках стилистики джазового исполнения, применялись

разновидности тембров E-PIANO, в особенности, если в настройках виртуального инструмента имелись эффекты хора, реверберации и панорамного вибрата, можно было добиться мягкого желаемого качества звучания.

В рамках изучения стилистики исполнения рок музыки, применялись различные разновидности тембров E-PIANO, E-ORGAN и др. Главной чертой исполнения, здесь является обработка тембром дисторшн для придания драйва, или альтернативным вариантом, был пропуск тембра виртуального инструмента через эффект эмуляции работы гитарного комбо-усилителя.

Безусловно, исполнение на электронных клавишных музыкальных инструментах учитывали ладотональные, ритмические, фактурные и гармонические особенности исполнения подобной музыки. В рамках прослушивания музыкальных композиций в дистанционной форме проведения занятий, значимое место уделялось не только тембровому и акустическому анализу, но и музыкальному, так как каждый музыкальный стиль актуален не только относительно тембра, но и относительно музыкальной окраски.

Ярким и интересным исполнительским опытом студентов экспериментальной группы, являлось исполнение электронной музыки в стиле **ambient**.

Достаточно скромная, при прослушивании в формате стерео, музыка приобретает совершенно иной масштаб звучания, в особенности в большом помещении. Если, совместно с программным аппаратным исполнительским комплексом применять систему объемного многоканального звучания, можно добиться очень впечатляющего эффекта. Главные тембры, применяющиеся в рамках данного электронного музыкального стиля исполнения – PADS.

Тянущиеся, атмосферные звуки с мягкой атакой и длинным хвостом релиза имеют загадочное и фантастическое звучание, даже в случае исполнения статичных гармоний. Ладотональная особенность данного стиля электронной музыки – модальные лады, использование простых сочетаний

аккордов. Наиболее часто бывает применение натурального минора. За счет высокого уровня реверберации, не желательны диссонансные сочетания звуков, так как звучание получит совсем иную краску.

Все перечисленные стилистики исполнения способствовали развитию различных стилистических исполнительских навыков. Что позволяет задумываться о творческих перспективах электронного музыкального исполнения с использованием программного аппаратного исполнительского комплекса, комбинируя различные стилистики исполнения в рамках выступления.

Следует отметить, о высокой степени эффективности применение авторских методов обучения на электронных клавишных музыкальных инструментах.

Применение метода серийно-модульной импровизации,
как и ожидалось в ходе эксперимента:

- способствовали: развитию у студентов исполнительской координации управления различными исполнительскими элементами электронных клавишных музыкальных инструментов;
- способствовали формированию у студентов навыка цельного непрерывного музыкального исполнения в условиях свободной импровизации;
- способствовали ознакомлению студентов с имеющимися тембрами и эффектами того или иного аппаратного или программного синтезатора, ромплера или семплера.

Применения метода референсной реконструкции, как и ожидалось в ходе эксперимента:

- способствовали развитию у студентов специального поли-тембрового и акустического слуха, необходимого при электронном музыкальном исполнении;
- способствовали формированию у студентов навыка углубленной работы в программах цифровых звуковых рабочих станциях, VST-инструментах.

Применения метода аппаратно-программной комбинации, как и ожидалось в ходе эксперимента:

- развитию практических навыков установки и совместного эффективного использования нескольких клавишных электронных музыкальных инструментов или контроллеров, компьютера, специального программного обеспечения и звукового оборудования.

В рамках изучения современных музыкальных направлений, где применяются электронные клавишные музыкальные инструменты и специфические электронные тембры, значительное внимание уделялось тенденциям развития электронной музыки, истокам её возникновения. Прослушивались ранние современные инструментальные электронные композиции, таких стилей, как ambient, trance, techno, house и др., а также их подстилей.

Значительное внимание уделялось изучению видео концертных выступлений известных исполнителей на электронных клавишных музыкальных инструментах. Их исполнение анализировалось на предмет заимствования новых и интересных, нестандартных приёмов и техник исполнения, способов подбора и смешения электронных тембров, расстановки клавиатур.

Среди электронных музыкантов клавишников имеющих значительные творческие и музыкально-исполнительские достижения, мы уделили внимание изучению таких знаковых представителей современной музыки, как: Чик Корка (джаз), Джордан Рудес (рок), Клаус Шульце (электронная музыка). Следует отметить, что все перечисленные исполнители-композиторы ведут творческую деятельность с середины второй половины XX века по настоящее время. Есть множество видеозаписей их концертов доступных для просмотра в интернете. Это является значимым показателем их творчества, в тоже время их нельзя отнести в полной мере к популярным, массовым направлениям массовой музыкальной культуры.

Следует отметить, что мы выделили данных исполнителей во многом в связи с тем, что они демонстрируют сольные форматы исполнения на различных клавишных электронных инструментах.

Это очень важно с позиции популяризации клавишного электронного музыкального инструментария, не только как инструмента ансамбля или музыкальной группы, но и имеющего колоссальные перспективы сольного исполнения, подобно фортепиано и органу.

Особую роль выполнил программный аппаратный исполнительский комплекс. Занятия студентов с его использованием не только способствовали развитию особых технических навыков, практических умений комбинированного использования программных и аппаратных компонентов MIDI-технологий.

Все это раскрыло потенциал студентов по самостоятельному моделированию инновационного исполнительского, на базе различных имеющихся аппаратных компонентов.

Таким образом, в ходе эксперимента студентами планировались и реализовывались следующие модификации программного исполнительского комплекса:

ПАИК-кватро, двух-клавирный тип программного аппаратного исполнительского комплекса, имеющий четырехканальный формат звуковоспроизведения.

ПАИК-360, трех-клавирный тип программного аппаратного исполнительского комплекса, на базе 2 компьютеров, имеющий восьмиканальный формат звуковоспроизведения.

Преимущество программных аппаратных исполнительских комплексов в возможности их свободной рекомбинации, перенастройки, демонтажа, смены компонентов.

Также проводились перспективные эксперименты, в основе которых лежало применение компьютерных программ, визуализирующих MIDI-сообщения в форме контролируемой светом

Выводы по II главе

В данной главе, был описан процесс опытно-экспериментальной апробация модели обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий.

Данная опытно-экспериментальная работа проводилась в период с 2013 по 2018 год на базе института культуры и искусств ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет». Для участия в опытно-экспериментальной работе было задействовано 127 студента.

Практические и теоретические формы реализации учебной деятельности студентов проходили. как в рамках групповых, так и в рамках индивидуальных занятий. Также были задействованы дистанционные формы педагогического взаимодействия со студентами.

Все поставленные задачи опытно-экспериментальной работы были успешно.

1. Разработан план и программа этапов опытно-экспериментальной апробации: проверки эффективности применения, разработанной модели обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий.
2. Определен исходный уровень студентов в эффективности решения базовых практических профессиональных задач с применением прикладного программного обеспечения DAW, VST.
3. Определена эффективность авторских методов и приёмов по реализации обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах с применением различных аппаратных и программных компонентов MIDI-технологий.
4. Проанализированы результаты реализации студентами базовых практических профессиональных задач с применения MIDI-технологий после внедрения ряда авторских методов обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий.

5. Сформулировать выводы и практические рекомендации, вытекающие из проведенного эксперимента.

Реализация экспериментальной – технологической модели обучения в классе электронных клавишных музыкальных инструментов в высшей школе с использованием различных аппаратных и программных компонентов MIDI-технологий состояла из пяти этапов: **констатирующего, поискового, инновационно-содержательного, формирующего, контрольного.**

В ходе **констатирующего** этапа эксперимента, был проведен мониторинг начального уровня теоретического познания студентов в области MIDI-технологий, и современных тенденций в области электронной музыки. Результаты мониторинга определили актуальность траектории тематики исследования, необходимость систематизации учебной деятельности студентов по освоению клавишных электронных музыкальных инструментов и программного обеспечения.

В ходе **поискового** этапа эксперимента производился начальный этап практического обучения студентов музыкальных направлений игре на электронных клавишных синтезаторах простейших типов, без внедрения различных компонентов MIDI-технологий в рамках индивидуальных. Производился начальный этап обучения студентов работе в специализированном программном музыкальном обеспечении, без взаимосвязи с возможностью его совместного использования с клавишными электронными музыкальными инструментами, как звукового модуля.

Выводы поискового этапа определили необходимость наглядной учебной создание комбинации аппаратных и программных компонентов MIDI-технологий, на базе имеющихся технических средств.

В ходе **инновационно-содержательного** этапа эксперимента было осуществлено моделирование и создание программного аппаратного исполнительского комплекса на базе различных компонентов MIDI-технологий. Были определены оптимальные компоненты программного аппаратного исполнительского комплекса, позволяющие его эффективно

применять как учебно-исполнительского и творческого инструмента студентов. Также были определены условия его установки, настройки и перспективы его практического применения в ходе экспериментальной апробации.

В рамках **формирующего** этапа эксперимента, происходила реализация обучения студентов музыкальных направлений с применением программного аппаратного исполнительского комплекса на основе разработанной модели и содержания обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий. В ходе проведения обучения, студенты были целенаправленно разделены на две группы: контрольную и экспериментальную. Педагогические условия реализации обучения студентов на электронных клавишных инструментах в **экспериментальной** группе предусматривали применения инновационного содержательного и технологического компонента. Педагогические условия реализации обучения студентов на электронных клавишных инструментах в **контрольной** группе не предусматривали.

В ходе контрольного этапа опытно-экспериментальной апробации модели обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий был произведен мониторинг итогового уровня теоретических знаний и практических умений студентов в области MIDI-технологий **контрольной** и **экспериментальной** групп.

Обобщение результатов опытно-экспериментальной апробации позволяет сделать выводы об эффективности применения в учебном процессе разработанной модели обучения студентов. Целесообразности применения в учебно-исполнительской деятельности студентов на клавишных электронных музыкальных инструментах программного аппаратного исполнительского комплекса. Целесообразности внедрения перечисленных технологических и методических компонентов в учебный процесс музыкальных направлений института культуры и искусств ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет».

Заключение

Проведенное исследование подтверждает важность обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий.

Таким образом, полученные результаты дают основания считать, что гипотеза исследования доказана, задачи решены, цель достигнута.

Наиболее общие выводы исследования заключаются в следующем.

1. Наиболее эффективная педагогическая платформа обучения студентов в классе электронных клавишных музыкальных инструментов связана с внедрением современных MIDI-технологий, которые обеспечивают формирование и развитие новых музыкально-исполнительских и творческих возможностей студентов музыкальных направлений высшей школы в процессе освоения ими MIDI-контроллеров, компьютерных программ, цифровых рабочих станций, виртуальных музыкальных инструментов.

2. Обобщение отечественного педагогического опыта обучения на электронных клавишных музыкальных инструментах с позиций мировых тенденций развития электронной музыки различных направлений позволило выявить новые приоритеты (тембра, пространства, визуализации, импровизации и комбинирования исполнительского инструментария), а также разработать новый педагогический инструментарий для совершенствования процесса обучения студентов и подготовки их к компетентной профессиональной деятельности в различных образовательных организациях.

3. Педагогическими условиями обучения студентов на основе MIDI-технологий являются: подбор, синтез и моделирование электронных тембров, работа со звуковой обработкой электронного исполнения, комбинированное применение различных типов MIDI-контроллеров и специализированного прикладного программного обеспечения (DAW), виртуальных музыкальных инструментов (VST-плагинов), апробация которых доказала эффективность освоения студентами новых средств исполнительства и творчества на электронных клавишных музыкальных инструментах.

4. Разработка и апробация авторской модели и содержания обучения студентов на электронных клавишных музыкальных инструментах на основе MIDI-технологий способствует формированию целостной профессиональной личности современного педагога-музыканта, овладению им новыми компетенциями, связанными с масштабным применением MIDI-технологий в педагогической деятельности, а также в процессе исполнительства и творчества на клавишных электронных музыкальных инструментах.

Дальнейшего исследования требуют проблемы расширения педагогического репертуара для электронных клавишных музыкальных инструментов, создания и систематизация банков тембров, семплов и готовых проектов-регистраций для программного аппаратного исполнительского комплекса.

Также, развития требуют новые интересных конструкционные модификаций программного-аппаратного исполнительского комплекса.

Требуется дальнейшего развития система подготовки преподавателей класса электронных клавишных музыкальных инструментов на различных уровнях музыкального образования.

Инновационный ресурс составляет и реализация возможностей MIDI-технологий в различных теоретических и практических сферах музыкального образования.

В тоже время следует учитывать важность сохранения баланса между классическим и инновационным содержанием и инструментарием современного музыкального образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллин, Э. Б. Методологическая культура педагога-музыканта: Учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений, обучающихся по специальности 030700 «Музыкальное образование» / Э. Б. Абдуллин и др. – М.: Academia, 2002.
2. Алдошина, И.А. Основы психоакустики // Оборонгиз, Москва, 2000.
3. Алдошина, И.А. Визуализация звукового образа в пространственных звуковых системах // Звукорежиссер. 2004. № 9. С. 50-54.
4. Алдошина, И.А. Акустика музыкальных инструментов. Акустика речи и пения // Музыкальная акустика Алдошина И.А., Приттс Р. Учебник. Санкт-Петербург, 2006. С. 200-470.
5. Алдошина, И.А. «Расширенная звуковая реальность» - новый путь в развитии аудио // Звукорежиссер. 2007. № 3. С. 50-54.
6. Алдошина, И.А. Медиатехнологии в сфере аудиоинженерии: научный обмен, педагогическая практика // В сборнике: Музыка в пространстве медиакультуры Сборник статей по материалам Второй Международной научно-практической конференции. 2015. С. 172-175.
7. Антонова, М.А. Фортепианный ансамбль в практике современного музыкально-педагогического образования // Музыка в школе. 2008. № 5. С. 75.
8. Антонова, М.А Педагогические условия подготовки учителей музыки в классе основного музыкального инструмента (на материале занятий фортепианным ансамблем): дис... к-та пед. наук. 2008. – 92 с.
9. Антонова, М.А Фортепианный ансамбль - форма обучения студентов музыкально-педагогического факультета // В сборнике: Подготовка педагогических кадров в системе столичного образования Материалы городской научно-практической конференции. 2010. С. 50-52.
10. Артемьев, Э. Электроника позволяет решить любые эстетические и технические проблемы // Звукорежиссер. - 2001. - №2, с. 56-61.

11. Асафьев, Б.В. Избранные статьи о музыкальном просвещении и образовании. - М.-Л.: Музыка, 1965.
12. Афанасьев, В.В. Технология реализации моделей диагностики и оценки качества образования // В сборнике: Модернизация организации и содержания профессионального образования: теория, методология, методика Материалы Международной научно-практической конференции. Научный редактор: доктор экономических наук, профессор В.Н. Иванова. 2010. С. 97-101.
13. Афанасьев, В.В. Методология решения проблем практической педагогической деятельности // В сборнике: Проблемы современной организации и содержания профессионального образования в России Наша новая школа. Формирование нового поколения профессиональных кадров: материалы Всероссийской научно-практической конференции. ГОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления». 2011. С. 44-54.
14. Афанасьев, В.В. Музыкально-образовательная среда как основа развития духовно-нравственного потенциала современного школьника // В сборнике: Философия и Музыка Материалы научно-практической конференции. 2012. С. 24-29.
15. Афанасьев, В.В. В социальные отношения, взаимодействие как социально-педагогическое явление // Социальная педагогика. 2015. С. 297.
16. Бажов, С. Школа игры на синтезаторе. Изд-во Композитор. - Санкт-Петербург, 1998. – 71-80 с.
17. Белов, Г.Г. Обращение к компьютерным технологиям в музыке - неизбежный фактор времени: размышления композитора // В сборнике: Региональная информатика и информационная безопасность Сборник трудов. Санкт-Петербургское общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления. 2016. С. 210-212.
18. Бодина, Е.А. Об информатизации музыкального образования // В сборнике: Модернизация содержания, методов и форм музыкального

- образования в современных условиях сборник. Департамент образования г. Москвы, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования г. Москвы "Московский гор. пед. ун-т" (ГОУ ВПО МГПУ), Музыкально-пед. фак., Каф. истории и теории музыки и музыкального образования ; [ред.-сост.Е. А. Бодина]. Москва, 2009. С. 13-18.
19. Бодина, Е.А. Изменение парадигмы музыкального образования в контексте культурно-исторического развития // В сборнике: История музыкального образования как область научного знания: ретроспектива, современное состояние, перспективы развития Материалы первой сессии Научного совета по проблемам истории музыкального образования. К 100-летию со дня рождения О. А. Апраксиной. Ред.-составитель - В. И. Адищев. 2010. С. 57-64.
 20. Бодина, Е.А. История музыкального образования // учебное пособие / Е. А. Бодина; Департамент образования г. Москвы, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования г. Москвы "Московский гор. пед. ун-т" (ГОУ ВПО МГПУ), Музыкально-пед. фак., Каф. истории и теории музыки и музыкального образования. Москва, 2009.
 21. Бодина, Е.А. Проблема результативности музыкального образования в современной зарубежной педагогике // Известия Воронежского государственного педагогического университета. 2014. № 3 (264). С. 102-105.
 22. Бодина, Е.А. Освоение современной музыки как фундаментальная проблема образования // Педагогика искусства. 2018. № 1. С. 7-10.
 23. Богачев Г. MIDI Менеджер //Музыкальное Оборудование. – 1996.– №8.[Электронный ресурс] URL: <http://www.muzoborudovanie.ru/equip/studio/seq/cubasics/mm.php> (Дата обращения: 04.04.2016)
 24. Выготский, Л.С. Педагогическая психология / под. ред. В.В. Давыдова. – М.: Педагогика, 1991.

25. Выготский, Л.С. Воображение и творчество в детском возрасте. – СПб.: СОЮЗ, 1997.
26. Горбунова, И.Б. Компьютер в музыкальном образовании // Музыка и электроника. – 2010. – № 3. - С. 3-4.
27. Горбунова, И.Б. Компьютерная студия звукозаписи как инструмент музыкального творчества и феномен музыкальной культуры // Общество: философия, история, культура. 2017. № 2. С. 87-92.
28. Горбунова, И.Б. Электронные музыкальные инструменты: к проблеме становления исполнительского мастерства // Музыкально-компьютерные технологии Санкт-Петербург, 2017. С. 233-243.
29. Горбунова, И.Б. Музыкальное программирование, или программирование музыки и музыкально-компьютерные технологии // Теория и практика общественного развития. 2015. № 7. С. 213-218.
30. Горбунова, И.Б. Информационные и музыкально-компьютерные технологии в музыкальном образовании // Современное музыкальное образование - 2016 материалы XV международной научно-практической конференции. Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербургская государственная консерватория им. Н.А. Римского-Корсакова. 2017. С. 44-51.
31. Грибкова, О.В. Факторы построения модели профессиональной культуры педагога-музыканта и теоретико-методологические подходы к ее разрешению // В сборнике: Музыка и живопись как средство коммуникации 2012. С. 49-56.
32. Грибкова, О.В. Развитие инновационной образовательной среды в контексте совершенствования профессионально-педагогической подготовки в вузе // Вестник Курган-Тюбинского государственного университета имени Носира Хусрава. 2017. № 1-1 (43). С. 62-65.
33. Грибкова, О.В. Профессиональное становление будущего специалиста в современном культурно-образовательном пространстве // Вестник Курган-

- Тюбинского государственного университета имени Носира Хусрава. 2018. № 1-2 (53). С. 74-78.
34. Грибкова, О.В. Культурно-образовательная среда вуза как многомерное педагогическое явление // В сборнике: Перспективы развития современной культурно-образовательной среды столичного мегаполиса Материалы научно-практической конференции института культуры и искусств Московского городского педагогического университета. 2018. С. 165-171.
 35. Давыдов, В.В. Проблемы развивающего обучения. - М.: Педагогика, 1986.
 36. Давыдов, В.В. Теория развивающего обучения. - М., 1996.
 37. Дубровский Д. Многоканальные аудиоинтерфейсы для РС // Музыкальное Оборудование. – 1994. – №12. [Электронный ресурс] URL: <http://www.muzoborudovanie.ru/equip/studio/hdisksw/if/interface.php> (Дата обращения: 04.04.2016)
 38. Дубровский Д. Современные аналоговые синтезаторы // Музыкальное Оборудование. – 2000. – №10. [Электронный ресурс] URL: <http://www.muzoborudovanie.ru/equip/studio/module/asynth/asynth.php> (Дата обращения: 09.02.2017)
 39. Ерохин, В. De música instrumental is: Германия. 1960 - 1990. // Аналитические заметки. М.: Музыка, 1997. - 400 с., нот.
 40. Живайкин, П.Л. Синтезатор – основной элемент общего музыкального образования в будущем // Музыка и электроника. – 2005. – № 1. – С. 4-10
 41. Живайкин, П.Л. Словарь-справочник по синтезаторам и музыкальным компьютерным программам // Павел Живайкин. Москва, 2008.
 42. Живайкин, П.Л. Современный подход к аранжировке классических произведений для синтезатора и детского ансамбля синтезаторов // В сборнике: Музыкально-компьютерные технологии сборник статей. Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. Санкт-Петербург, 2018. С. 15-23.
 43. Живайкин, П.Л. Классификация синтезаторов // Музыка и электроника. – 2009. – № 1. – С. 14-19

44. Захарова, И.Г. Информационные технологии в образовании: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: «Академия», 2007. – 192 с.
45. Захарова, Н. Ваш новый инструмент – синтезатор CASIO // Музыка и электроника. – 2008. – № 1. – С. 13-14.
46. Захарова, Н. Пошаговая запись в секвенсор на синтезаторе CASIO // Музыка и электроника. – 2008. – № 3. – С. 15-19.
47. Захарова, Н. Редактирование записи на дискете с помощью синтезатора CASIO // Музыка и электроника. – 2009. – № 1. – С. 19-23
48. Игнатов, П.В. Мультимедийные технологии в контексте художественного образования // В сборнике: Проблемы подготовки режиссеров мультимедиа Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. Санкт-Петербургский гуманитарный университет профсоюзов . 2012. С. 35-37.
49. Игнатов, П.В. Современные компьютерные музыкальные программы в пространстве медиакультуры // В сборнике: Музыка в пространстве медиакультуры Сборник статей по материалам Второй Международной научно-практической конференции. 2015. С. 170-171.
50. Кабкова, Е.П. Категория обобщения как актуальная педагогическая проблема // Педагогика искусства. 2008. № 2. С. 17-37.
51. Кабкова, Е.П. Интегрированное обучение и полихудожественное воспитание // Инициативы XXI века. 2009. № 1. С. 46-51.
52. Кабкова, Е.П. К вопросу о необходимости расширения культурологической составляющей учебных курсов музыкально-педагогических факультетов // Гуманитарное пространство. 2013. Т. 2. № 4. С. 626-636.
53. Кабкова, Е.П. Профессиональное и общеразвивающее направления в художественном образовании // Гуманитарное пространство. 2018. Т. 7. № 1. С. 118-128.
54. Кабкова, Е.П. Специфика обновления содержания образования предметной области «искусство» в современных условиях // В сборнике:

- Обновление содержания основного общего образования: Теория и практика
Сер. "ФГОС: обновление содержания образования" Москва, 2018. С. 49-59.
55. Камерис, А. Концепция музыкально-компьютерного педагогического образования // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2007. Т. 6. № 24. С. 105-108.
 56. Камерис, А., Ясинская О.Л. Программно-аппаратные комплексы для обучения специалистов профиля «музыкально-компьютерные технологии» // Мир науки, культуры, образования. 2016. № 6 (61). С. 260-262.
 57. Камерис, А. Новая образовательная концепция высшего музыкально-педагогического образования на базе музыкально-компьютерных технологий // Музыкально-компьютерные технологии Санкт-Петербург, 2017. С. 221-228.
 58. Камерис, А. Высшее музыкально-педагогическое образование на базе музыкально-компьютерных технологий // Коммуникативные стратегии информационного общества Труды IX Международной научно-теоретической конференции. 2017. С. 318-323.
 59. Камерис, А. Электронные музыкальные инструменты. Теория и практика исполнительского мастерства // Сборник статей / Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена. Санкт-Петербург, 2017.
 60. Кибиткина, Э.В. Методика обучения основам музыкального программирования: дис... канд. пед. наук. - СПб, 2011. - 139 с.
 61. Кинцель, Т Руководство программиста по работе со звуком //«ДМК Пресс» Санкт-Петербург, 2000. - С. 277-323.
 62. Князева, Г.Л. К вопросу об интеллектуальной составляющей творческой интерпретации музыкального произведения // В сборнике: Инновационные процессы в музыкальном образовании XXI века 2014. С. 155-161.
 63. Князева, Г.Л. Критерии развития способности к творческой интерпретации музыкальных произведений у студентов педагогического вуза // В

- сборнике: Музыкальная культура и образование: теория, история, практика 2015. С. 17-22.
64. Князева, Г.Л. Методы развития способности к творческой интерпретации музыкальных произведений в классе фортепиано // В сборнике: Перспективы развития педагогики музыкального образования в контексте интеграции культурных традиций 2015. С. 108-111.
65. Князева, Г.Л. Освоение художественных стилей на занятиях фортепиано в системе дополнительного образования // Искусствознание: теория, история, практика. 2016. № 1 (15). С. 55-59.
66. Князева, Г.Л. Интерпретация музыкального стиля как исполнительская и педагогическая проблема // В сборнике: перспективы художественно-образовательного и социокультурного развития столичного мегаполиса Материалы Международной научно-практической конференции: в 2-х частях. 2016. С. 119-124.
67. Красильников, И.М. Синтезатор и компьютер в музыкальном образовании. Проблемы педагогики электронного музыкального творчества. – М., Библиотечка журнала «Искусство в школе». – Вып. 8. – 2004. – 97 с.
68. Красильников, И.М. Электромusикальные инструменты. // Искусство и образование. 2007. – 41-47 с.
69. Красильников, И.М. Методика обучения игре на клавишном синтезаторе. – М., Библиотечка журнала «Искусство в школе», Вып. 9, 2007. – 137 с.
70. Красильников, И.М. Музицирование учащихся на электронных инструментах // Искусство в школе. – 2008. – № 3. – С. 60-64.
71. Красильников, И.М. Наш год и век // Музыка и электроника. – 2010. – № 3. – С. 2-4
72. Красильников, И.М. Хроники музыкальной электроники. // Эконом-Информ, 2010. – 97 с.
73. Красильников, И.М. Стерефонический склад фактуры как сущностное свойство электронной музыки // Музыковедение. 2011. № 7. С. 26.

74. Красильников, И.М. Виды электронного музыкального творчества // Музыковедение. 2012. № 11. С. 2-8.
75. Красильников, И.М. Аранжировка и исполнение музыкальных произведений - важнейшие компоненты содержания обучения в классе ЭМИ // В сборнике: Инновационные формы преподавания в ДМШ и ДШИ Сборник статей. Лаборатория музыкальной семантики; Международный центр "Искусство и образование"; Отв. ред-сост. Е.В. Орлова, А.В. Чернышов, Л.Н. Шаймухаметова. Москва, 2013. С. 25-28.
76. Красильников, И.М. Виды творческой деятельности в классе электронных музыкальных инструментов // Педагогика искусства. 2013. № 2. С. 54-60
77. Красильников, И.М. Концепция электронного музыкального творчества как вида учебно-художественной деятельности // Педагогика искусства. 2015. № 2. С. 239-256.
78. Красильников, И.М. Двадцать лет педагогике электронного музыкального творчества в России - становление и развитие // Педагогика искусства. 2017. № 1. С. 70-85.
79. Красильников, И.М. Исполнительство как вид интерактивного музицирования школьников // Педагогика искусства. 2018. № 2. С. 116-126.
80. Крюкова, И.А. Клавишная электроника и технология звука. Учеб. пособие для учащихся класса синтезатора. – М.: Современная музыка, 2009. – 37 с.
81. Малащенко, В.О. Инновационный подход к процессу подготовки учителя музыки, как средство духовно-нравственного развития подрастающего поколения // Духовно-нравственное воспитание молодежи средствами искусства: сборник научных статей по материалам научно-практической конференции. / М.: МГПУ, 2012. – С. 103-106.
82. Малащенко, В.О. Электронная музыка, как феномен современной музыкальной культуры // Образовательная и профессиональная траектория педагога - музыканта. / М.: МГПУ, 2013. – С. 100-103.

83. Малащенко, В.О. Роль изучения современных музыкальных направлений на уроке музыки в школе // Образовательная и профессиональная траектория педагога - музыканта. / М.: МГПУ, 2013. – С. 103-106.
84. Малащенко, В.О. Инновационный подход к процессу подготовки учителя музыки как средство духовно-нравственного развития подрастающего поколения // Перспективы развития педагогики музыкального образования в контексте интеграции культурных традиций: сборник материалов международной научно-практической конференции. / М.: ГБОУ ВО МГПУ, 2015. – С. 72-75.
85. Малащенко, В.О. Электронная музыка и специфика ее изучения на уроке музыки в школе // Стратегия развития образовательного пространства в контексте интеграции культуры и искусства: коллективная монография./ М.: Издательство «Перо», 2016. – С.116-122.
86. Малащенко, В.О. Применение мультимедийного оборудования в профессиональной деятельности учителя музыки // Инновационные процессы в культуре, искусстве и образовании -Коллективная монография. / М.: Издательство «Перо», 2016. – С.157-162.
87. Малащенко, В.О. Компьютерные технологии и их применение в музыкальном искусстве и образовании // Инновационные процессы в культуре, искусстве и образовании.-Коллективная монография. / М.: Издательство «Перо», 2016. – С.163-167.
88. Малащенко, В.О. История развития и становление клавишных синтезаторов и MIDI-интерфейса // Современные тенденции развития культуры, искусства и образования. Коллективная монография. / М.: Издательство «Перо», 2017. – С.199-203.
89. Малащенко, В.О. MIDI-технологии и их применение в современном музыкальном образовании // Современные тенденции развития культуры, искусства и образования. Коллективная монография. / М.: Издательство «Перо», 2017. – С.104-108.

90. Малащенко, В.О. Специфика применения звукового оборудования в профессиональной деятельности преподавателя эстрадного вокала / Малащенко В.О., Малащенко И.Ю. // Инновации и традиции в сфере культуры, искусства и образования Материалы научно-практической конференции рамках Фестиваля науки./ М.: Издательство «Перо», 2017. – С. 210-216.
91. Малащенко, В.О., Князева, Г.Л. Музыкально-исполнительская интерпретация средствами мульти-тембральной аранжировки в классе электронных клавишных инструментов // Искусство и образование. 2017. № 5 (109). С. 25-35.
92. Малащенко, В.О., Титов, А.А. Практика применения компьютерных программ MIDI-секвенсоров в классе электронных клавишных инструментов // Искусство и образование. 2017. № 6 (110). С. 47-55.
93. Малащенко, В.О. Практика применения системы многоканального звуковоспроизведения в классе электронных клавишных музыкальных инструментов // Искусство и образование. 2018. № 1 (111). С. 64-72.
94. Малащенко, В.О. Компьютерные и мультимедийные технологии в профессиональной деятельности учителя музыки // Инновации и традиции в сфере культуры, искусства и образования Материалы научно-практической конференции рамках Дней науки МГПУ. / М.: Издательство «Перо», 2018. – С.200-206.
95. Мещеркин, А.П. Информационная и медиакомпетентность студента-музыканта // Музыка в школе. – 2009. – № 2. – С. 8 – 13.
96. Монахов, Д Нотные редакторы / Д. Монахов // Музыкальное Оборудование. – 1999. – №12. [Электронный ресурс] URL: <http://www.muzoborudovanie.ru/equip/studio/softother/notators/notators.php> (Дата обращения: 09.06.2014)
97. Назайкинский, Е.В. Стилъ и жанр музыки: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. - М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003.

98. Нечитайло, С Программные FM-синтезаторы / С. Нечитайло // Музыкальное Оборудование. – 2003. – №2. [Электронный ресурс] URL: <http://www.muzoborudovanie.ru/equip/studio/softsynth/fm/fmsynths.php> (Дата обращения: 07.05.2015)
99. Никитин, Б. Steinberg Cubase 8.5 / Б. Никитин // Музыкальное Оборудование. – 2016. – №5. [Электронный ресурс] URL: <http://www.moinf.info/articles/steinberg-cubase-85> (Дата обращения: 09.06.2014)
100. Петелин, Р.Ю., Петелин, Ю.В. Профессиональные плагины для SONAR и CUBASE // Инструменты, о которых музыканты XX века и не мечтали. Звуковые эффекты. Обработки. Синтезаторы. Исправление вокала / Роман Петелин, Юрий Петелин. СПб., 2003.
101. Петелин, Р.Ю., Петелин, Ю.В. STEINBERG CUBASE 5 // запись и редактирование музыки / Роман Петелин, Юрий Петелин. Санкт-Петербург, 2010.
102. Печерская, А.Б. Совершенствование исполнительской и концертмейстерской подготовки студента на музыкально-педагогическом факультете вуза // Педагогическое образование и наука. 2009. № 11. С. 66-69.
103. Печерская, А.Б. Творческая активность как теоретико-педагогическая парадигма // Дополнительное образование в сфере культуры и музыкального искусства: традиции и инновации Тезисы межвузовской научно-практической конференции. Московский государственный институт музыки имени А. Г. Шнитке; Редактор-составитель: В.А. Волобуев. 2008. С. 62-65.
104. Печерский, Б. А. Страсти по пианизму // учеб.-метод. пособие / Борис Печерский. Москва, 2004. Сер. Музыкальное просвещение / М-во образования Рос. Федерации, Ред. журн. "Музык. просвещение".
105. Печерский, Б. А. Очень краткий курс истории музыки / Б. А. Печерский. – М.: ООО Издательство «Композитор», 2013.

106. Пешняк, В. Курс игры на синтезаторе. Учебное пособие для детских музыкальных школ. -М.: Композитор, 2000. - 200 с.
107. Пешняк, В. Самоучитель игры на синтезаторе. Учебное пособие. - М.: В. Пешняк, 2001.-81 с.
108. Пешняк, В. Уроки игры на синтезаторе. Учебное пособие для класса синтезатора детских музыкальных школ. Вып. 1. - М.: Композитор, 1998. - 49 с.
109. Полозов, С.П. Музыкально-информационное обеспечение учебной деятельности студентов // Музыка и электроника. – 2007. – № 3. – С. 14-15.
110. Попов, Д. Зачем нужно MIDI / Д. Попов // Музыкальное Оборудование. – 1994. – №12. [Электронный ресурс] URL: <http://www.muzoborudovanie.ru/articles/midi.php> (Дата обращения: 05.03.2015)
111. Попов, Д. Стандартные MIDI-файлы / Д. Попов // Музыкальное Оборудование. – 1995. – №5. [Электронный ресурс] URL: <http://www.muzoborudovanie.ru/articles/smf.php> (Дата обращения: 05.03.2015)
112. Попов, Д. MIDI: От GM и GS к XG и XM / Д. Попов // Музыкальное Оборудование. – 1998. – №6. [Электронный ресурс] URL: <http://www.muzoborudovanie.ru/articles/xgxm.php> (Дата обращения: 25.03.2015)
113. Попов, Д. 15 лет MIDI / Д. Попов // Музыкальное Оборудование. – 1998. – №1. [Электронный ресурс] URL: <http://www.muzoborudovanie.ru/articles/midi15.php> (Дата обращения: 07.03.2015)
114. Реморенко, И.М. Векторы российской образовательной политики / И.М. Реморенко // Качество образования. 2009. № 1. С. 6-8.
115. Реморенко, И.М. Неутраченные возможности. Как обеспечить реальный переход школы на новые ФГОС / И.М. Реморенко // Журнал руководителя управления образованием. 2014. № 2. С. 28-32.

116. Реморенко, И.М. Московский городской педагогический университет сегодня / И.М. Реморенко // Начальная школа. 2017. № 1. С. 1-4.
117. Рэйн, А. Steinberg HALion 6, часть 1 / А. Рэйн // Музыкальное Оборудование. – 2017 - №1 [Электронный ресурс] URL: <http://www.moinf.info/mo/1709> (Дата обращения: 10.03.2017)
118. Сапрыкин, Д. Модульные синтезаторы / Д. Сапрыкин // Музыкальное Оборудование. – 2009 - №2 [Электронный ресурс] URL: <http://www.moinf.info/articles/modular-synths> (Дата обращения: 07.08.2015)
119. Сапрыкин, Д. Arturia V Collection, часть 1 / Д. Сапрыкин // Музыкальное Оборудование. – 2016 - №7 [Электронный ресурс] URL: http://www.moinf.info/articles/arturia-v-collection_part1 (Дата обращения: 07.08.2016)
120. Сапрыкин, Д. Access Virus Ti2 / Д. Сапрыкин // Музыкальное Оборудование. – 2009 - №5 [Электронный ресурс] URL: <http://www.moinf.info/articles/access-virus-ti2> (Дата обращения: 07.08.2016)
121. Севостьянов, В. Коммутация, часть 1 (теория) / В. Севостьянов // Музыкальное Оборудование. – 1999. – №6. [Электронный ресурс] URL:<http://www.muzoborudovanie.ru/equip/studio/comm/comm/comm1.php> (Дата обращения: 08.06.2015)
122. Севостьянов, В. Коммутация, часть 2а (разъемы) / В. Севостьянов // Музыкальное Оборудование. – 1999. – №7. [Электронный ресурс] URL:<http://www.muzoborudovanie.ru/equip/studio/comm/comm/comm2.php> (Дата обращения: 17.03.2014)
123. Севостьянов, В. Коммутация, часть 2б (кабели) / В. Севостьянов // Музыкальное Оборудование. – 1999. – №7. [Электронный ресурс] URL:<http://www.muzoborudovanie.ru/equip/studio/comm/comm/comm2b.php> (Дата обращения: 17.03.2014)
124. Севостьянов, В. Коммутация, часть 3 (устройства) / В. Севостьянов // Музыкальное Оборудование. –1999.– №8. [Электронный ресурс]

[URL:http://www.muzoborudovanie.ru/equip/studio/comm/comm/comm3.php](http://www.muzoborudovanie.ru/equip/studio/comm/comm/comm3.php)

(Дата обращения: 17.03.2014)

125. Севостьянов, В. Коммутация, часть 4 (практика) / В. В. Севостьянов // Музыкальное Оборудование. – 1999.– №10. [Электронный ресурс]
[URL:http://www.muzoborudovanie.ru/equip/studio/comm/comm/comm4.php](http://www.muzoborudovanie.ru/equip/studio/comm/comm/comm4.php)
(Дата обращения: 18.03.2014)
126. Тельшева, Н.Н. Методическое пособие для преподавателей электронного клавишного синтезатора // прил. к прогр. «Электрон. клавиш. синтезатор» / Н. Н. Тельшева ; Правительство Москвы, Департамент образования г. Москвы, Моск. ин-т открытого образования. Москва, 2005.
127. Тельшева, Н.Н. Воспитание личности старшеклассника в процессе освоения синтезатора в системе дополнительного образования: дис... к-та пед. наук. 2006. – 69 с.
128. Тельшева, Н.Н. Теория и технология чтения художественного медиатекста // Искусство и образование. 2009. № 2 (58). С. 171-175.
129. Теплов, Б. М. Труды по психофизиологии индивидуальных различий / Б. М. Теплов. – М.: Наука, 2004.
130. Уколова, Л.И. Адаптационные и реабилитационные функции педагогически организованной музыкальной среды // Педагогика искусства. 2008. № 2. С. 54-77.
131. Уколова, Л.И. Формирование духовной культуры молодого поколения // Искусство и образование. 2008. № 2 (52). С. 62-67.
132. Уколова, Л.И. Педагогически организованная музыкальная среда как средство становления духовной культуры растущего человека: дис... д-ра пед. наук. 2008. – 146 с.
133. Уколова, Л.И. Воспитание духовной культуры учителя музыки через синтез искусств в процессе педагогически организованной музыкальной среды // В сборнике: Адаптация и саморегуляция личности Материалы III Международной научно-практической конференции. Научный редактор В.И. Казаренков. 2010. С. 63-70.

134. Уколова, Л.И. Влияние культурно-образовательной среды на процесс воспитания растущего человека // Педагогика искусства. 2012. № 4. С. 40-49.
135. Уколова, Л.И. Современные концепции создания педагогически организованной музыкальной среды // В сборнике: Музыка и живопись как средство коммуникации 2012. С. 5-15.
136. Уколова, Л.И. Адаптационные и реабилитационные функции педагогически организованной музыкальной среды // Характеристика, структура, развивающий потенциал / Москва, 2012.
137. Уколова, Л.И. Влияние культурно-образовательной среды на процесс воспитания растущего человека // Мир науки, культуры, образования. 2013. № 6 (43). С. 274-276.
138. Уколова, Л.И. Современные концепции создания культурной среды воспитания подрастающего поколения // Мир науки, культуры, образования. 2015. № 5 (54). С. 43-44.
139. Уколова, Л.И. Синтез искусств в образовательном пространстве как фактор эстетического воспитания личности // В сборнике: музыкальная культура и образование: теория, история, практика Сборник материалов научно-практической конференции. 2016. С. 11-17.
140. Уколова, Л.И. Сущность и формы проявления сотворчества в педагогике искусства // В сборнике: Перспективы развития культуры и искусств в образовательном пространстве столичного мегаполиса материалы научно-практической конференции института культуры и искусств Московского городского педагогического университета. 2017. С. 53-59.
141. Ульянич, В.С. Компьютерная музыка и освоение новой художественно-выразительной среды в музыкальном искусстве. Дис. ...кандидата искусствоведения. - Москва, 1997. - 123 с.
142. Федоров, А. MIDI в деталях. Часть 1 — Основы. / А. Федоров // Музыкальное Оборудование. – 2003. – №8. [Электронный ресурс] URL:

- <http://www.muzoborudovanie.ru/articles/midi/midi1.php> (Дата обращения: 05.07.2016)
143. Федоров, А. MIDI в деталях. Часть 2 — Сообщения канала. / А. Федоров // Музыкальное Оборудование. — 2003. — №10. [Электронный ресурс] URL: <http://www.muzoborudovanie.ru/articles/midi/midi2.php> (Дата обращения: 27.08.2016)
144. Федоров, А. MIDI в деталях. Часть 3 — Системные сообщения. / А. Федоров // Музыкальное Оборудование. — 2003. — №11. [Электронный ресурс] URL: <http://www.muzoborudovanie.ru/articles/midi/midi3.php> (Дата обращения: 05.10.2016)
145. Федоров, А. MIDI в деталях. Часть 4 — MIDI Time Code. / А. Федоров // Музыкальное Оборудование. — 2004. — №1. [Электронный ресурс] URL: <http://www.muzoborudovanie.ru/articles/midi/midi4.php> (Дата обращения: 08.01.2017)
146. Федоров, А. MIDI в деталях. Часть 5 — Стандартные MIDI-файлы. / А. Федоров // Музыкальное Оборудование. — 2004. — №5. [Электронный ресурс] URL: <http://www.muzoborudovanie.ru/articles/midi/midi5.php> (Дата обращения: 05.02.2017)
147. Федоров, А. MIDI в деталях. Часть 6 — Передача данных. / А. Федоров // Музыкальное Оборудование. — 2004. — №6. [Электронный ресурс] URL: <http://www.muzoborudovanie.ru/articles/midi/midi6.php> (Дата обращения: 01.03.2017)
148. Федоров, А. MIDI в деталях. Часть 7.1 — MIDI Show Control. / А. Федоров // Музыкальное Оборудование. — 2004. — №12. [Электронный ресурс] URL: <http://www.muzoborudovanie.ru/articles/midi/midi71.php> (Дата обращения: 03.03.2017)
149. Федоров, А. MIDI в деталях. Часть 7.2 — MIDI Show Control. Двухэтапное подтверждение. / А. Федоров // Музыкальное Оборудование. — 2005. — №1. [Электронный ресурс] URL:

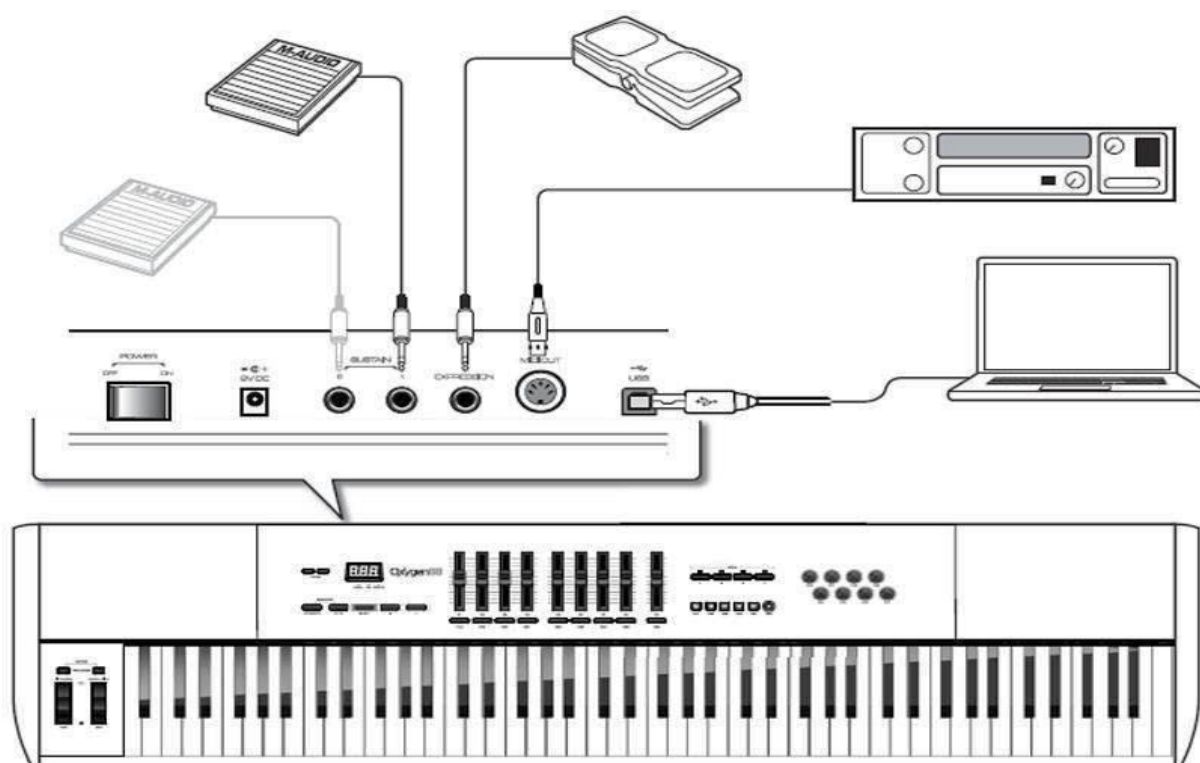
<http://www.muzoborudovanie.ru/articles/midi/midi72.php> (Дата обращения: 05.07.2017)

150. Хайнер, Е. Мотивация как важный фактор успешного обучения музыке на примере организации цифровых академических концертов // В сборнике: Интернет и цифровое пространство: постматериальные ценности молодежи сборник научных трудов. Сер. «Ребенок в современном мире» Санкт-Петербург, 2018. С. 159-162.
151. Цыпин, Г. М. Психология музыкальной деятельности: проблемы, суждения, мнения: Пособие для учащихся муз. отд-ний педвузов и консерваторий / Г. М. Цыпин. – М.: Фирма «Интерпракс», 1994. – 275 с.
152. Черная, М.Ю. Методическая концепция обучения игре на музыкально-цифровых инструментах в образовательном процессе // Искусство и образование. – 2009. – № 5(61). – С. 110-115.
153. Чудина, И.В. Характеристика возможностей синтезаторов типа «YAMAHA» (PSR) последнего поколения для создания аранжировок // Инновации в современном музыкально-художественном образовании: Материалы Второй Международной научно-практической конференции. – Екатеринбург: Гос. проф.-пед. ун-т, 2008. – С. 162-164.
154. Шавкунов, И. Игра на синтезаторе. Методика и программа обучения. - Изд-во «Композитор» (Санкт-Петербург), 2002. - 28 с.
155. Эльконин, Б. Д. Современность и возраст / Б. Д. Эльконини др. – М.: Авторский клуб, 2015.
156. Benthin, A. Der neue Weg zum Keyboardspiel. Die Keyboardschule fur alle einmanualigen Modelle mit Begleitautomatic und Rhythmusgerat, fur den Einstieg ins Tastenspiel fur Unterricht und Selbststudium. Band I - YI. Schott - Mainz - London - Madrid - New York - Paris - Tokyo - Toronto. 1985.
157. Burrows, T. Total Keyboard. The complete guide to playing, performing and recording on the piano and all types of electronic keyboards. Barnes & Noble Books. New York, 2000.

158. Dowsett, J. Keyboard Basics. Music Maker multimedia. London College of Music and Yamaha Music Foundation. London, 1993.
159. Gorges, P / Merck Alex. Keyboards. MIDI. Homerecording. Alles über Equipment und Anwendungen. GC Gunther Carstensen Verlag. 1997.
160. Haines, N. Play the Electronic Keyboard. Cambrige University Press, 1996.- Book 1.
161. Rollin, W., Thaler A. Synthi Midi Sampling. Voggenreiter Verlag Bonn-Bad Godesberg. 1988.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Подключение MIDI-Устройства к компьютеру



Программный аппаратный исполнительский комплекс (базовый)

