

Частное учреждение образования
«Институт современных знаний имени А. М. Широкова»

Факультет искусств
Кафедра художественного творчества и продюсерства

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой
Бычкова Н. В.

25.10.2024 г.

СОГЛАСОВАНО
Декан факультета
Кузьминич Т. В.

15.11.2024 г.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МУЗЫКЕ

*Электронный учебно-методический комплекс
для обучающихся специальностям
6-05-0215-02 Музыкальное искусство эстрады,
6-05-0215-10 Компьютерная музыка*

Составитель

Ковтун К. А., старший преподаватель кафедры художественного творчества и продюсерства Частного учреждения образования «Институт современных знаний имени А. М. Широкова»

Рассмотрено и утверждено
на заседании Совета факультета искусств
протокол № 3 от 15.11.2024 г.

УДК 78.07(075.8)
ББК 85.31я73

Р е ц е н з е н т ы:

кафедра эстрадной музыки Учреждения образования «Белорусский государственный университет культуры и искусств» (протокол № 3 от 17.10.2024);

Шедова Е. В., доцент кафедры эстрадной музыки учреждения образования «Белорусский государственный университет культуры и искусств», кандидат искусствоведения, доцент.

Рассмотрено и рекомендовано к утверждению
кафедрой художественного творчества и продюсерства
(протокол № 3 от 25.10.2024 г.)

К63 Ковтун, К. А. Компьютерные технологии в музыке : учеб.-метод. комплекс для обучающихся специальностям 6-05-0215-02 Музыкальное искусство эстрады, 6-05-0215-10 Компьютерная музыка [Электронный ресурс] / Сост. К. А. Ковтун. – Электрон. дан. (0,4 Мб). – Минск : Институт современных знаний имени А. М. Широкова, 2025. – 42 с.

Систем. требования (миним.): процессор с частотой 1 ГГц, 1 ГБ оперативной памяти, 1 ГБ свободного места на жестком диске ; персональный компьютер под управлением ОС Microsoft® Windows® 7 и выше ; macOS® Leopard® и выше или мобильное устройство под управлением Android® 4.x и выше ; iOS® 9.x и выше ; Adobe Reader для соотв. ОС (или аналогичное приложение для чтения PDF-файлов).

Номер гос. регистрации в РУП «Центр цифрового развития» 1182544744 от 11.11.2025 г.

Учебно-методический комплекс представляет собой совокупность учебно-методических материалов, способствующих эффективному формированию компетенций в рамках изучения дисциплины «Компьютерные технологии в музыке».

Для студентов вузов.

ISBN 978-985-547-510-2

О Институт современных знаний
имени А. М. Широкова, 2025

Введение

Целью учебной дисциплины «Компьютерные технологии в музыке» является глубокое изучение принципов и приемов использования современных технологий в профессиональной деятельности музыканта и аранжировщика. Дисциплина охватывает важнейшие сферы применения компьютерных технологий. Данные технологии и программное обеспечение позволят студентам получить знания по записи, корректировке и преобразованию цифровой информации, необходимой в ежедневном обиходе музыканта.

Учитывая специализацию студентов, которым преподается данная учебная дисциплина, в программу не включено изучение компьютерных технологий, не предназначенных для музыкальной деятельности. Преподавание «Компьютерных технологий в музыке» опирается на учебную дисциплину «Основы информационных технологий», а также модули «Инструментовка и аранжировка», «Специнструмент (компьютер)».

Задачами данного учебно-методического комплекса является обеспечение студентов необходимыми учебными материалами для изучения:

- информационной деятельности человека и информационных основ процессов управления;
- основных устройств синтеза звука;
- устройств персонального компьютера;
- операционных систем и основных форматов записи и воспроизведения музыки.

После завершения учебной дисциплины студент должен уметь:

- ориентироваться в цифровых и аналоговых форматах записи музыки;
- работать в программах, предназначенных для обработки звука;
- пользоваться учебными программами для изучения музыки;
- конвертировать и редактировать музыкальную информацию;
- классифицировать электронные музыкальные инструменты;
- использовать ПК в учебном процессе.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Содержание учебного материала

1. Введение в музыкальные компьютерные технологии

Мультимедийный компьютер – универсальное счетное устройство для обработки аудио, видео, графической и текстовой информации. Операционная система (OS), – это программа-переводчик между пользователем и РС. Пользовательский интерфейс (PI) – как способ обмена информацией между программой и пользователем.

Устройство мультимедийного компьютера подразделяется на закрытую и открытую архитектуру. Открытая архитектура (IBM) теоретически позволяет оснащать компьютер любыми дополнительными устройствами, которые еще называются «hard&soft», т. е. механические устройства. Закрытая архитектура не предоставляет такого простора для оснащения и усовершенствования компьютера и более специализирована для определенных целей.

Основное назначение *звуковой карты* компьютера – преобразование аналоговых звуковых колебаний в цифровой код. Устройство, которое занимается этим, называется АЦП (аналогово-цифровой преобразователь). Обратную задачу выполняет ЦАП (цифро-аналоговый преобразователь).

MIDI (Musical Instrument Digital Interface) – цифровой интерфейс музыкальных инструментов. Создан в 1983 г. ведущими производителями электронных музыкальных инструментов – Yamaha, Roland, Korg, E-mu и др. Является стандартом в области электронных музыкальных инструментов и компьютерных модулей синтеза.

MIDI представляет собой протокол связи между инструментами. Когда исполнитель производит какое-либо воздействие на органы управления (нажатие/отпускание клавиш, педалей, изменение положений регуляторов и т. п.), инструмент формирует соответствующее MIDI-сообщение, в тот же момент посылаемое по интерфейсу. Другие инструменты, получая сообщения, обрабатывают

их так же, как и при воздействии на их собственные органы управления. При записи на устройства хранения информации MIDI-сообщения снабжаются временными метками, образуя своеобразный способ представления партитуры. При воспроизведении по этим меткам полностью и однозначно восстанавливается исходный MIDI-поток.

Семплинг (англ. *sampling*) – использование части одной звукозаписи (семпла в качестве одного инструмента или отдельной части в новой записи). Обычно делается с помощью семплера, который может быть частью звукозаписывающего оборудования или компьютерной программой.

Семпл (англ. *sample*) – относительно небольшой оцифрованный звуковой фрагмент. Семплы широко используются при написании современной музыки. Существует огромное количество всевозможных семплеров, а также подобных устройств, которые значительно оптимизируют работу с семплами.

Семплер (англ. *sampler*) – электронный музыкальный инструмент, позволяющий записывать, редактировать и воспроизводить звуки. Его отличие от других электромузыкальных инструментов, например, синтезаторов, состоит в том, что вместо осцилляторов (генераторов волн) используется записанный в память семпл (оцифрованный звук), который раскладывается по MIDI-клавиатуре, меняя высоту тона по заданным условиям. В настоящее время существует множество таких устройств и их виртуальных аналогов. Часто семплер является опцией или основой ЭМИ.

В специализированном музыкальном программном обеспечении компьютера можно выделить несколько групп:

- служебные программы и драйверы, предназначенные для работы с конкретными звуковыми платами или внешними устройствами;
- секвенсоры и другие программы для работы с MIDI;
- аудиоредакторы, предназначенные для работы со звуковыми файлами;
- программы многоканальной записи и обработки звука, позволяющие компьютеру стать полноценной студией звукозаписи;

- «виртуальные студии», совмещающие в себе секвенсер и многоканальный магнитофон;
- редакторы пэтчей для звуковых карт, имеющих RAM;
- программные синтезаторы;
- нотные редакторы, предназначенные для набора и редактирования музыкальных партитур.

2. Виртуальные студии. Программа Cubase

Студия звукозаписи – специальное помещение, оборудованное для записи и обработки звука. Оборудование студий звукозаписи состоит, как правило, из устройств:

- улавливающих звук (микрофоны, звукопередатчики);
- обрабатывающих звук (микшеры, сигнальные процессоры, компрессоры, компьютерные плагины и. т. д.);
- записывающих звук (аналоговые звукозаписывающие устройства, DAT-магнитофоны, жесткие диски);
- воспроизводящих звук (студийные мониторы).

Студийные мониторы предназначены для контроля записываемого звука (могут использоваться как громкоговорящие мониторы, так и специальные мониторные наушники).

Виртуальная студия звукозаписи – электронная или компьютерная система, предназначенная для записи, хранения, редактирования и воспроизведения звука. Предусматривает возможность выполнения законченного цикла работ: от первичной записи до получения готового результата. Виртуальные студии звукозаписи содержат программный комплекс, состоящий из звукового редактора и дополнительных модулей обработки звука (плагины), а также аппаратную часть, которую можно изменять в зависимости от потребностей студии звукозаписи.

Программное обеспечение Cubase предназначено для создания, записи и микширования музыки в условиях любительской и профессиональной компьютерной студии. Cubase создает проект, который позволяет работать с MIDI-

файлами, необработанными аудиотреками и другой информацией, представлять их в виде диапазона разнообразных форматов. Интерфейс программы позволяет записывать AUDIO и MIDI информацию, а также обрабатывать их виртуальными эффектами профессионального качества, создавать собственные алгоритмы их обработки.

При записи музыкального материала необходимо различать MIDI- и AUDIO-объекты. MIDI-сигналы предназначены для управления виртуальными (soft) и «железными» (hard) синтезаторами.

Запись нотной партитуры с внешнего MIDI-контроллера (клавиатуры) производится в реальном или пошаговом режиме, что позволяет более точно разместить MIDI-материал.

По существу, программы Cubase SX, Nuendo, Cakewalk SX переросли уровень, соответствующий понятию «музыкальный редактор», и стали полноценными виртуальными студиями. За счет появления совершенных виртуальных синтезаторов, эффектов и обработок они все менее и менее нуждаются в реальной студийной аппаратуре. Но при ее наличии Cubase SX 3 справляется с ролью программной среды, которая интегрирует виртуальные и аппаратные компоненты в эффективно функционирующее единое целое. При этом немаловажное значение имеет внедренная в Cubase SX 3 технология VST System Link, позволяющая распределять задачи, связанные с ресурсоемкими вычислениями, между несколькими компьютерами, объединенными в сеть.

К основным свойствам Cubase можно отнести следующие:

- возможность записи и редактирования MIDI-композиций, наличие MIDI-эффектов;
- возможность записи, редактирования и воспроизведения звука, оцифрованного с частотой дискретизации до 96 кГц и разрядностью до 32 бит;
- полная поддержка нескольких многоканальных форматов звука (surround) вплоть до формата 6.0;
- возможность работы с VST-плагинами и DX-плагинами (аудиоэффектами и обработками реального времени);

- возможность автоматизации любого параметра воспроизведения, обработки и синтеза звука;
- наличие подключаемых виртуальных синтезаторов (VST-инструментов);
- наличие функции «замораживания» (Freeze) для VST-инструментов, позволяющей экономить ресурсы процессора;
- импорт и экспорт цифрового звука в различных форматах;
- воспроизведение цифрового видео;
- представление музыки в виде нот, отпечатков клавиш фортепиано, списка сообщений;
- графическое управление параметрами синтеза звука;
- микширование сигналов и управление студийным оборудованием;
- наличие удобных средств для работы с лупами;
- возможность загрузки проектов другого программного продукта фирмы Steinberg – Nuendo;
- возможность объединения студийных компьютеров в сеть на основе технологии VST System Link;
- возможность совместной работы Cubase SX с приложениями, поддерживающими протокол ReWire (например, «FL Studio»).

Подготовка к работе с программой включает прохождение тестирования конфигурации ASIO Multimedia Driver. Подготовительные этапы работы включают определение MIDI-устройств, подключенных к компьютеру, настройку MIDI-портов, настройку на работу с внешними устройствами управления, загрузку банков формата SoundFond, настройку параметров звукового движка VST, обеспечение пространственного панорамирования, настройку метронома, синхронизацию с внешними устройствами, создание проекта и настройку его параметров.

Управление записью и воспроизведением осуществляется через транспортную панель. Основная работа с проектом производится в окне проекта. Создание MIDI-треков происходит из списка треков, а также из треков, доступных в панели инспектора. Для операций над треками используется контекстное ме-

ню. С помощью треков-контейнеров можно улучшить структуру проекта. С помощью маркеров помечаются временные позиции в проекте. Важнейшей функцией программы является автоматизация, позволяющая сохранять, редактировать и воспроизводить изменения параметров микширования и эффектов. Данные автоматизации – специальные сообщения, описывающие изменения автоматизируемых параметров во времени. Информационное поле Event Infoline отображает значения основных атрибутов аудиосообщения. Функция Play Order помогает выделять в аранжировке части и формировать различные последовательности воспроизведения этих частей. Программы содержат MIDI-плагины реального времени.

С помощью функции Mixer осуществляется маршрутизация аудиопотоков, регулирование подключения VST-плагинов.

Программа имеет разнообразные средства редактирования MIDI-сообщений. С помощью List Redactor производится основная работа с MIDI-сообщениями. Редактор Key Editor выполняет графическое редактирование отпечатков клавиш и параметров MIDI-сообщений. Dram Editor используется для редактирования сообщений для ударных инструментов. Logical Editor программирует последовательность операций с MIDI-сообщениями.

Окно Browse Project обеспечивает доступ ко всей информации об используемых в проекте объектах. Tempo Track предназначен для управления темпом и музыкальным размером, Score – для редактирования нотных записей.

Программа обеспечивает применение VST-инструментов (VSTi) – программного интерфейса, позволяющего подключать виртуальные инструменты (синтезаторы, семплеры, процессоры эффектов и др.) к приложениям (виртуальным студиям). Для обработки аудиотреков и VSTi используются любые VST-плагины, как входящие в комплект программы, так и отдельные.

Сведение – процесс формирования законченной композиции из многодорожечного проекта. При сведении решаются следующие задачи: применение обработок (аудиотреков и VSTi), панорамирование (перемещение в центр низ-

кочастотных сигналов, «разбрасывание» остальных партий), подбор громкости треков, применение эффектов.

3. Нотные издательские системы. Программа Sibelius

Практическая деятельность композитора, аранжировщика и музыканта-исполнителя невозможна без работы с разнообразным нотным материалом. Современные компьютерные технологии позволяют значительно упростить и ускорить процесс записи, редакции и издания музыкальных произведений в виде нотного текста. Незаменимы нотные редакторы и в педагогическом процессе при обучении учащихся игре на музыкальных инструментах, а также при изучении теории музыки. Один из популярных нотных редакторов – Sibelius.

Sibelius – программа, обладающая широкими возможностями по созданию нотных партитур как путем набора нотного текста вручную, так и проигрыванием мелодий на MIDI-клавиатуре или просто открытием любого MIDI-файла, который преобразуется в партитуру. Ноты произведения можно распечатать с типографским качеством, а также сохранить в виде изображения или Web-страницы. Кроме того, созданную музыку можно в любой момент прослушать и сохранить в формате MIDI или WAV.

Интерфейс программы имеет стандартный вид и состоит из следующих элементов:

- строка заголовка;
- главное меню (строка меню) содержит основные и дополнительные команды для управления программой;
- главная панель инструментов содержит пиктограммы наиболее часто требуемых команд (все эти команды так же можно найти и в главном меню);
- плавающие панели инструментов (плавающие окна) – предназначены для быстрого и удобного доступа к командам общего применения, не привязанным к информации конкретного окна.

Двенадцать кнопок, объединенных одной рамкой, на главной панели инструментов, предназначены для включения и выключения отображения на экране плавающих окон:

- Navigator – окно навигатора, применяется для быстрого перемещения по партитуре;

- Keypad – панель малой цифровой клавиатуры, это панель для ввода нотного текста, ее кнопки соответствуют клавишам малой цифровой клавиатуры компьютера;

- Keyboard – панель фортепианной клавиатуры, служит для вызова экранной фортепианной клавиатуры;

- Fretboard – панель гитарного грифа, служит для вызова гитарного грифа;

- Playback – служит для управления воспроизведением нотного текста;

- Mixer – предназначено для регулирования основных параметров звука при воспроизведении;

- Ideas – содержит музыкальные фрагменты – заготовки для будущих партитур;

- Parts – панель инструментальных партий;

- Video – панель используется для воспроизведения видеофайлов, к которым пишется музыкальное сопровождение.

Главное меню содержат следующие команды:

- File – команды для создания, открытия, сохранения документа, а также некоторые настройки программы;

- Edit – редактирование созданных объектов нотной партитуры;

- Filter – данное подменю позволяет значительно облегчить выделение однородных объектов в партитуре для дальнейшего редактирования;

- View – настройка внешнего вида программы;

- Notes – ввод и редактирование нот;

- Create – создание различных объектов нотной партитуры (это наиболее востребованные команды, поэтому они имеются в контекстном меню);

- Text – ввод текстов различных типов;

– Play – команды для воспроизведения набранных нот, а также настройки воспроизведения;

– Layout – форматирование набранной нотной партитуры с регулировкой расположения на листе тактов и нотоносцев;

– House Style – редактирование стилей отображения (как на экране, так и на печати) элементов нотной партитуры;

– Plug-ins содержит «плагины» – дополнительные программные модули, написанные на специально созданном языке Manuscript. В них содержатся различные возможности по обработке нотной партитуры. Следует знать, что действия «плагинов» не подлежат отмене, поэтому, приняв нежелательные изменения, нужно закрыть файл, не сохраняя, а затем открыть вновь.

При первом запуске программы на экране появится диалоговое окно быстрого запуска Quick Start (быстрый старт). Выбор из диалогового окна третьего положения переключателя Start a new score (начать новую партитуру) приводит к появлению нового окна под названием New Score (новая партитура). В этом окне осуществляется выбор шаблонов-заготовок для будущей партитуры. Из списка Manuscript Paper (рукописный лист) можно выбрать один из распространенных вариантов, инструментальных составов. Кнопкой Change Instruments (переменить инструменты) можно выбрать конкретные инструменты партитуры (программа работает с 600 различными музыкальными инструментами). В блоке Time Signature (размер) выбирается один из предложенных тактовых размеров или назначается свой. Переключателями Major keys (мажорные тональности) или Minor keys (минорные тональности) выбирается лад, а затем диезная или бемольная тональность. В окне Score info (информация о партитуре) заполняются графы с названием произведения, именем композитора и т. п.

Ноты вводятся различными способами. Самый простой, но малоэффективный способ набора нот – ввод с помощью мыши. Ввод нот с основной клавиатуры компьютера гораздо более продуктивен. На клавиатуре компьютера расположены кнопки, соответствующие буквенным обозначениям нот (C – «до», D – «ре», E – «ми», F – «фа», G – « соль », A – «ля», B – «си»). Ноты можно

вводить также с помощью окна фортепианной клавиатуры – этот способ объединяет два предыдущих, так как нажимать на клавиатуру можно и мышью и клавишами компьютерной клавиатуры. Еще более удобен набор нот с помощью MIDI-клавиатуры. Большинство современных клавиатур подключаются к компьютеру непосредственно через USB-порт и после установки драйверов уже готовы к работе в Sibelius. В программе предусмотрены два режима набора нот на MIDI-клавиатуре: режим Step-time (пошаговый) – позволяет вводить ноты; режим Flexi-Time (реального времени) – записывает исполнение на MIDI-клавиатуре под метроном аккорды друг за другом.

Ввод вокального текста (Lyrics) осуществляется выделением нот, введением сочетания клавиш Ctrl+L, после чего под нотой появляется текстовый курсор. С каждым нажатием дефиса и пробела курсор переходит на новую ноту. Таким образом можно привязать каждый слог к определенной ноте. Если необходимо указать второй, третий куплет, вызывается команда Lyrics verse 2, Lyrics verse 3 и т. д. (они находятся в меню «Текст»).

Перемещать партитуру в редакторе можно несколькими способами:

- с помощью плавающей панели Navigator;
- при помощи нажатия левой кнопкой мыши на пустом месте в партитуре;
- применяя функциональные клавиши Page Up (вверх), Page Down (вниз), Home (в начало) и End (в конец);
- с помощью колеса прокрутки мыши;
- установить в меню View флажок Scroll Bars.

В программе предусмотрены два режима работы с партитурой:

- страничный, при котором на одном листе бумаги расположены несколько систем;
- линейный (кнопка – Panorama), при котором на одной странице расположена только одна система.

Многие операции быстрее и легче производить с помощью клавиатуры, используя различные комбинации клавиш быстрого доступа (горячие клавиши).

Изменять размеры партитуры можно:

- с помощью кнопки Zoom на панели инструментов;
- выбирая значение из раскрывающегося меню предустановленного масштаба на панели инструментов;
- используя комбинацию клавиш Ctrl+= для увеличения, Ctrl+- для уменьшения на основной клавиатуре и Ctrl++, Ctrl+- на цифровой.

Добавить такты в партитуру можно несколькими способами: в меню Create выбрать подменю Bar (такт) и в нем соответствующую команду, горячими клавишами Ctrl+B.

4. Компьютерный синтез и преобразование звука. Программа Massive

Звук представляет собой физическое явление, вызываемое колебаниями упругого тела. Если, например, туго натянутую струну вывести из состояния покоя щипком, смычком или ударом молоточка, то струна начинает колебаться. Эти колебания образуют в воздухе звуковые волны. Воздушная звуковая волна достигает уха и приводит в состояние колебания барабанную перепонку. Колебания барабанной перепонки в свою очередь передаются во внутреннее ухо, раздражают слуховой нерв и вызывают определенное ощущение – слышание звука. Человеческий слух воспринимает звуки, имеющие не менее 16 и не более 20 000 колебаний в секунду. По законам акустики высота звука зависит от частоты колебаний, т. е. от их количества в секунду. Чем больше частота колебаний, тем звук выше. Чем меньше частота колебаний, тем звук ниже. Частота колебаний, в свою очередь, зависит от упругости звучащего тела, например, от степени натяжения струны. Не воспринимаемые человеческим слухом акустические колебания с частотой ниже 16 колебаний в секунду называются инфразвуком, а с частотой свыше 20 000 колебаний в секунду – ультразвуком. Сила звука зависит от интенсивности колебательного движения. Чем сильнее колебательное движение, тем шире размах колебаний звучащего тела (амплитуда колебаний). При прочих равных условиях – чем шире амплитуда, тем громче звук, и наоборот: чем уже амплитуда, тем звук слабее. При изменении длины и массы звучащего тела одна и та же амплитуда создает звуки различной степени силы.

Форму полученных колебаний (т. е. зависимость интенсивности сигнала от времени) можно наблюдать на экране обычного осциллографа.

Звуковые колебания могут преобразовываться в электрические, что легко осуществляется, например, с помощью микрофона. Для записи звуковых сигналов с целью последующего воспроизведения необходимо как можно точнее сохранить форму кривой зависимости интенсивности звука от времени. При этом возникает принципиальная трудность: звуковой сигнал непрерывен, а компьютер способен хранить в памяти только дискретные величины. Отсюда следует, что в процессе сохранения звуковой информации она должна быть «оцифрована», т. е. из аналоговой непрерывной формы переведена в цифровую дискретную. Данную функцию выполняет специальный блок, входящий в состав звуковой карты, который называется аналого-цифровой преобразователь – АЦП.

АЦП производит дискретизацию записываемого звукового сигнала по времени (измерение уровня интенсивности звука ведется не непрерывно, а в определенные фиксированные моменты времени). Частоту, характеризующую периодичность измерения звукового сигнала, принято называть частотой дискретизации. Ее выбор зависит от спектра сохраняемого сигнала: существует специальная теорема Найквиста, согласно которой частота «оцифровки» звука должна как минимум в 2 раза превышать максимальную частоту, входящую в состав спектра сигнала. Для высококачественного воспроизведения звука верхнюю границу обычно с некоторым запасом принимают равной 22 кГц. Отсюда частота звукозаписи в таких случаях должна быть не ниже 44 кГц. Однако такое высокое качество требуется не часто, и частоту дискретизации можно значительно снизить (например, при записи речи вполне достаточно частоты дискретизации 8 кГц).

АЦП также производит дискретизацию амплитуды звукового сигнала. В частности, при измерении имеется «сетка» стандартных уровней (например, 256 или 65 536 – это количество характеризует глубину кодирования), текущий уровень измеряемого сигнала округляется до ближайшего из них. Отсюда линейная зависимость между величиной входного сигнала и номером уровня. Од-

нако в широком диапазоне громкости звука человеческое ухо не является линейным, поэтому при записи цифрового звука, особенно при 8-битном кодировании, часто используют различные неравномерные распределения уровней громкости, в основе которых лежит логарифмический закон.

Обратный процесс – воспроизведение записанного в компьютерный файл звука и преобразование из дискретной цифровой формы сигнала в непрерывную аналоговую – осуществляется с помощью ЦАП (цифро-аналогового преобразователя). В разных звуковых картах для восстановления звукового сигнала могут использоваться различные способы. Один из них состоит в том, что по имеющимся точкам рассчитывается степенная функция, проходящая через заданные точки, которая и принимается в качестве формы аналогового сигнала.

В целях имитации различных естественных звуков, а также звуков акустических музыкальных инструментов или получения принципиально новых звуков используется синтез и преобразование звука. Преобразование звука обычно направлено на получение новых звуков из уже существующих, либо придание им дополнительных. Каждый из методов синтеза и обработки имеет свою математическую и алгоритмическую модель, что позволяет любой из них реализовать на компьютере.

Программа Massive позволяет создавать самые разнообразные звуки для современной музыки. Несколько независимых LFO и огибающих со своими настройками частот, амплитуд и форм в любой пропорции могут управлять десятками параметров (настройками форм сигналов основных осцилляторов, фильтрами, эффектами и т. п.). Его интерфейс интуитивно понятен и прост в работе. Программа имеет около 600 встроенных пресетов и различных мультисвуков, в нее интегрированы секции секвенсоров и различных эффектов. Специальные функции позволяют использовать программу «вживую». Каждый раздел интерфейса Massive имеет заголовок, который описывает его. Для управления большинством основных функций используются фейдеры и ручки, а также для отображения и управления эффектами модуляции – диапазон ручки. Программа Massive в основном содержит только одну главную страницу редактирования

для осцилляторов, фильтров и эффектов, поэтому большинство из основных параметров, генерирующих звук всегда видны. Центральное окно служит также дисплеем для редактирования других различных параметров, которые не должны быть доступны так часто, а также для углубленного редактирования источников модуляции. Дисплей центрального окна может переключаться между восемью источниками модуляции и шестью страницами общих настроек. Источники восьми модуляций сгруппированы в огибающие и программируемые страницы, которые позволяют выбрать между источниками LFO, Performer и пошаговой модуляцией. Макро-контроллеры находятся в правом нижнем углу панели Massive. Их назначение – взаимодействовать со всеми другими параметрами. Как и источники модуляции центрального окна, каждая ручка макро-контроллера снабжена ручкой модуляции. Макро-контроллеры могут быть назначены на любой параметр Massive в качестве источника модуляции, т. е. любые изменения значения макро-контроллера отобразятся на модулируемом параметре.

Тембр (франц. *timbre*) – окраска звука, один из признаков звука музыкального (наряду с высотой, громкостью и длительностью). По тембру отличают звуки одинаковой высоты и громкости. Тембр определяется материалом, формой вибратора, условиями его колебаний, резонатором, акустикой помещения. В характеристике тембра большое значение имеют обертоны и их соотношение по высоте и громкости, шумовые призвуки, атака (начальный момент звука), форманты, вибрато и др. факторы. Восприятие тембра во многом зависит от спектральной структуры звука, т. е. от состава обертонов и соотношения их амплитуд. Обертоны – это все составляющие спектра выше фундаментальной частоты, а обертоны – частоты которых находятся в целочисленных соотношениях с основным тоном, называются гармониками. Выполнить операцию по определению спектров можно практически в любой программе обработки звука.

Существуют различные методы синтеза звука – аддитивный, субтрактивный, частотно-модуляционный, семплированный, таблично-волновой, метод физического моделирования и другие. Аддитивный метод – основан на утверждении

Фурье о том, что любое периодическое колебание можно представить в виде суммы чистых тонов (синусоидальных колебаний с различными частотами и амплитудами). Для этого нужен набор из нескольких синусоидальных генераторов с независимым управлением, выходные сигналы которых суммируются для получения результирующего сигнала. Субтрактивный синтез – основан на генерации звукового сигнала с богатым спектром (множеством частотных составляющих) с последующей фильтрацией (выделением одних составляющих и ослаблением других). FM-синтез (частотно-модуляционный) – основан на взаимной модуляции по частоте между несколькими синусоидальными генераторами, каждый из которых снабжен собственным формирователем амплитудной огибающей, амплитудным и частотным вибратором. Таблично-волновой синтез – когда записывается не все звучание целиком, а его отдельные фазы – атака, начальное затухание, средняя фаза и конечное затухание, что позволяет резко снизить объем памяти, требуемый для хранения сэмплов.

Физическое моделирование звука заключается в моделировании физических процессов, определяющих звучание реального инструмента на основе его заданных параметров (в связи с крайней сложностью точного моделирования звука даже простых инструментов и огромным объемом вычислений метод развивается медленно).

Основные элементы интерфейса программы Massive включают:

- раздел осцилляторов (на левой части интерфейса) – включает в себя три осциллятора волновых таблиц, модуляционный осциллятор, который может быть использован для модуляции любого или всех из этих осцилляторов, генератора шума и раздела обратной связи;
- раздел фильтров – две отдельные шины фильтров, которые могут быть маршрутизированы последовательно или параллельно (доступно 11 различных типов фильтров);
- раздел разрыв-эффектов – включают разрыв-эффекты, которые могут быть размещены в различных точках в цепи сигнала, а также мастер-эффекты в самом конце цепи;

- раздел выхода – содержит модули конца потока сигнала, которые связаны с амплитудой выходящего сигнала;
- раздел страницы модуляций – содержит восемь страниц модуляций, которые могут использоваться для модуляции других параметров программы;
- раздел макро-контроллеров – обрабатывает входящие MIDI-данные (велоцити, послекасание и другая информация), предназначен для работы с входящими данными автоматизации с помощью хост-секвенсора.

Особенность программы Massive заключается в том, что отдельные осцилляторы генерируют звук с помощью волновых-таблиц, а не только простой формой волны, как во многих других субтрактивных синтезаторах. Это дает ей возможность создавать плотные, уникальные, преобразовывающиеся звуки, которые невозможно производить с помощью других методов синтеза. Наиболее фундаментальный параметр, влияющий на звук в Massive, – это выбор того, какая волновая таблица используется для каждого осциллятора.

5. Компьютерная обработка звука. Программа WaveLab

Звуковые редакторы используются для записи музыкальных композиций, подготовки фонограмм для радио, теле- и интернет-вещания, озвучивания фильмов и компьютерных игр, реставрации старых фонограмм (предварительно оцифрованных), акустического анализа речи. Звуковыми редакторами профессионально пользуются звукоинженеры, звукооператоры, звукорежиссеры. Функции звуковых редакторов могут отличаться в зависимости от их предназначения. Профессиональные аудиоредакторы могут включать многодорожечную запись, поддержку профессиональных звуковых плат, синхронизацию с видео, расширенный набор кодеков, значительное количество эффектов как внутренних, так и подключаемых – плагинов.

WaveLab – одно из самых популярных приложений, которое включает в себя набор инструментов для полного цикла работ по окончательной подготовке аудио-треков, в том числе позволяет повышать качество звука при изменении

битности звуковых файлов, производить реставрацию поврежденных аудио файлов – удаление шума, удаление провалов и пиков и др.

WaveLab поддерживает три типа драйверов (ASIO, WDM, MME) и работает во всех операционных системах Microsoft. Возможно работать с файлами частотой дискретизации 192 кГц. Имеется собственный формат сжатия аудиоданных – OSQ (Original Sound Quality). Запись файлов происходит в фоновом режиме (записываемые файлы блокируются от изменений), а с остальными файлами можно в это время работать как обычно. Одно из преимуществ программы – многозадачность.

Программа позволяет создавать не только аудио-CD, но и диски с данными, а также диски смешанных форматов (Mixed Mode CD и CD-Extra). При наличии двух устройств (одно для чтения, другое для записи) возможно прямое копирование дисков. Если есть только записывающее устройство, то можно копирование проводить в два этапа: сначала создать файл-отображение CD (ISO image), а затем воспользоваться командой Burn data-CD from an ISO image. Есть редактор обложек компакт-дисков.

Программа имеет модули для анализа сигнала в реальном времени, несколько новых эффектов и алгоритм дизеринга Apogee UV22 HR.

WaveLab включает три незаменимых прибора для визуального контроля звукового сигнала: сдвоенный измеритель уровня (пиковый/VU), векторный осциллограф и 60-полосный анализатор спектра. В программе предусмотрены пять мониторинговых режимов, которые выбираются из меню Analysis или с панели Meters. Первый режим, Monitor playback, может использоваться во всех частях программы, где есть звуковые данные: в окне с файлом, в окне Audio Montage, в списке треков при подготовке аудио-CD, в диалоге открытия файла при прослушивании «на лету». В этом режиме мониторинговая точка находится непосредственно перед буфером, из которого звуковые данные передаются в компьютер, т. е. после мастер-фейдеров и блока дизеринга.

К сдвоенному индикатору уровня добавлен оригинальный индикатор панорамы Pan Meter. Он отображает разницу в уровнях между левым и правым

каналами, верхняя часть индикатора – мгновенную, нижняя – усредненную. Новый прибор Wave Scope называется «осциллоскопом». При нажатии кнопки «+/-» (на стереосигнале) в верхнем канале будет отображаться сумма левого и правого каналов, в нижнем – разность; 60-полосный анализатор спектра с WaveLab отображает АЧХ.

Панель эффектов содержит восемь слотов под эффекты. Кнопка Bypass отключает все эффекты, кнопка Presets запускает новый менеджер пресетов мастер-секции. В пресете хранится конфигурация панелей мастер-секции и каждый параметр модулей обработки. Пресеты можно сохранять по группам и назначать им клавиатурные сокращения, что очень удобно при работе над несколькими проектами.

Кнопки Normal и Low служат для управления уровнем шума, подмешиваемого при дизеринге, кнопка Autoblack выключает шум на низкоуровневом сигнале. Алгоритм UV-22HR сосредотачивает подмешиваемый им шум в очень узкой спектральной полосе около частоты Найквиста (половины частоты дискретизации), что делает его практически незаметным на слух. Кроме того, UV22HR позволяет выбирать между несколькими разрядностями выходного сигнала (от 8 до 24 бит).

В слот блока дизеринга можно поместить любой другой модуль, например, не имеющий к дизерингу отношения максимайзер или лимитер. Так как сигнал в блок дизеринга приходит после мастер-фейдеров, то обработка получится постфейдерной. Анализаторы WaveLab меряют сигнал непосредственно перед отправкой в звуковую плату. Для того, чтобы модуль был виден в слоте дизеринга, нужно в окне Organize Master-Section plug-ins (меню Options) напротив имени модуля поставить галочку PM (Post Master).

Функция Apply пересчитывает файл или создает новый с учетом эффектов и настроек мастер-секции.

2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1. Содержание практических заданий

Тема 1. Введение в музыкальные компьютерные технологии

Проработка литературы:

настоящий учебно-методический комплекс;

Пучков, С. В. Музыкальные компьютерные технологии. Современный инструментальный творчества / С. В. Пучков, М. Г. Светлов. – СПб. : СПбГУП, 2005. – 232 с.

Тема 2. Виртуальные студии. Программа Cubase

Проработка литературы:

настоящий учебно-методический комплекс;

Петелин, Р. Cubase SX. Секреты мастерства / Р. Петелин, Ю. Петелин. – СПб. : БХВ-Петербург, 2003. – 640 с.

справочно-информационные материалы о программе Cubase, находящиеся в открытом доступе в сети Интернет.

Изучение функциональных возможностей программы виртуальной студии Cubase.

Выполнение практического задания: создание и редактирование проекта (эскиз аранжировки 8-16 тактов) в программе Cubase.

Тема 3. Нотные издательские системы. Программа Sibelius

Проработка литературы:

настоящий учебно-методический комплекс;

Азатян, Г. Sibelius / Г. Азатян. – 3-е изд. – Батуми, 2006. – 70 с.;

справочно-информационные материалы о нотной издательской системе программе Sibelius, находящиеся в открытом доступе в сети Интернет.

Изучение функциональных возможностей нотных издательских систем на примере программы Sibelius 6 (или Sibelius 7).

Выполнение практического задания: набор нижеприведенного нотного текста в нотном редакторе Sibelius 6 (или Sibelius 7):

Erno Rapee, Lew Pollack
"Charmaine"

Slowly

The musical score is written for piano and consists of five systems. The first system is marked 'mf' and 'poco a poco dim'. The second system is marked 'p'. The score includes various musical notations such as chords, arpeggios, and melodic lines in both hands. The tempo is marked 'Slowly'.

Тема 4. Компьютерный синтез и преобразование звука. Программа Massive

Проработка литературы:

настоящий учебно-методический комплекс;

справочно-информационные материалы о программе Massive, находящиеся в открытом доступе в сети Интернет.

Изучение функциональных возможностей моделирования звука в программе Massive.

Выполнение практического задания: создание эскиза аранжировки (8–16 тактов) в программе Massive.

Тема 5. Компьютерная обработка звука. Программа WaveLab

Проработка литературы:

настоящий учебно-методический комплекс;

справочно-информационные материалы о программе WaveLab, находящиеся в открытом доступе в сети Интернет.

Изучение функциональных возможностей обработки звука в программе WaveLab.

Выполнение практического задания: отредактировать предложенный звуковой трек в программе WaveLab.

3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

3.1. Примерный список вопросов к промежуточной аттестации

1. Строение и функционирование компьютера, предназначение основных узлов компьютера.
2. Виды музыкального программного обеспечения.
3. Специфика виртуальной студии звукозаписи.
4. Аудио- и MIDI-форматы представления музыкальной информации в компьютере.
5. Принципы работы с виртуальными студиями звукозаписи на примере программы Cubase.
6. Основные элементы интерфейса пользователя программы Cubase и их назначение.
7. Работа с треками в программе Cubase.
8. Редактирование музыкального материала посредством редактора MIDI-событий, запись MIDI-информации в программе Cubase.
9. Межпрограммный интерфейс виртуальных студий VST в программе Cubase.
10. Коммутация каналов, микшер, VST-эффекты в программе Cubase.
11. Программа Sibelius как пример профессиональной нотной издательской системы.
12. Основные элементы интерфейса пользователя программы Sibelius и их назначение.
13. Ввод нотного текста в программе Sibelius.
14. Специфика ввода подтекстовки в программе Sibelius.
15. Редактирование нотного текста, смена тональности, размера, ключей в программе Sibelius.

16. Верстка нотного текста в программе Sibelius.
17. Звук как физическое явление.
18. Звук как сигнал. Аналоговый, дискретный и цифровой сигналы.
19. Оцифровка аналогового сигнала.
20. Синтез и преобразование звука с использованием компьютера.
21. Принципы работы в программе Massive. Основные элементы интерфейса программы Massive и их назначение.
22. Тембр и спектр звука.
23. Аддитивная техника синтеза звука.
24. Субтрактивная техника синтеза звука.
25. FM-синтез в программе Massive.
26. Таблично-волновой синтез звука.
27. Физическое и математическое моделирование звука.
28. Методы синтеза звука в программе Massive.
30. Электронные звуковые эффекты. Линия задержки как основной структурный элемент некоторых эффектов.
31. Электронные звуковые эффекты в программе Massive.
32. Звуковые редакторы и их назначение.
33. Основные элементы интерфейса программы WaveLab и их назначение.
34. Настройки и процесс записи звука в программе WaveLab.
35. Импорт и экспорт звуковых файлов в различных форматах в программе WaveLab.

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

ЧАСТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ СОВРЕМЕННЫХ ЗНАНИЙ ИМЕНИ А.М.ШИРОКОВА»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

Института современных знаний
имени А.М.Широкова

А.Л.Капилов

13.12.2023

Регистрационный № УД-02-82/уч.

4.1. Учебная программа

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МУЗЫКЕ

Учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине
для специальностей:

6-05-0215-02 Музыкальное искусство эстрады;

6-05-0215-10 Компьютерная музыка

2023 г.

Учебная программа составлена на основе образовательных стандартов высшего образования (ОСВО 6-05-0215-02-2023, ОСВО 6-05-0215-10-2023), учебных планов по специальностям: 6-05-0215-02 Музыкальное искусство эстрады; 6-05-0215-10 Компьютерная музыка

СОСТАВИТЕЛЬ:

К.А.Ковтун, старший преподаватель кафедры художественного творчества и продюсерства Частного учреждения образования «Институт современных знаний имени А.М.Широкова»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

М.И.Козлович, проректор по учебной и научной работе Частного учреждения образования «Институт современных знаний имени А.М.Широкова», кандидат искусствоведения, доцент;

Е.В.Шедова, доцент кафедры эстрадной музыки учреждения образования «Белорусский государственный университет культуры и искусств», кандидат искусствоведения, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой художественного творчества и продюсерства Частного учреждения образования «Институт современных знаний имени А.М.Широкова»
(протокол № 4 от 29.11.2023);

Научно-методическим советом Частного учреждения образования «Институт современных знаний имени А.М.Широкова»
(протокол № 2 от 13.12.2023)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Компьютерные технологии в музыке» является частью практической подготовки специалиста высшего образования по специальностям 6-05-0215-02 Музыкальное искусство эстрады, 6-05-0215-10 Компьютерная музыка. Учебная дисциплина «Компьютерные технологии в музыке» охватывает наиважнейшие сферы музыкальных компьютерных технологий: виртуальные студии звукозаписи, компьютерные нотные издательские системы, компьютерный синтез и преобразование звука, компьютерная обработка и редактирование звука. Преподавание учебной дисциплины опирается на знания в области общей информатики, полученные студентом в общеобразовательной школе.

Целью учебной дисциплины «Компьютерные технологии в музыке» является изучение основных принципов и приемов использования компьютерных технологий в профессиональной деятельности музыканта. В связи с этим цель предмета предполагает решение следующих **задач**:

изучение строения и функционирования мультимедийного компьютера;

развитие представлений о физической природе звука;

освоение принципов представления музыкальной информации в компьютере;

изучение основных классов программного обеспечения, которые используются в профессиональной деятельности музыкантов.

В итоге изучения учебной дисциплины «Компьютерные технологии в музыке» студент должен

знать:

основные принципы строения и функционирования мультимедийного компьютера;

назначение основных узлов мультимедийного компьютера;

основные физические свойства звука;

основные принципы представления музыкальной информации в компьютере;

требования к компьютерному оснащению в соответствии с поставленными профессиональными задачами музыканта, решаемыми посредством компьютера;

основные классы музыкального программного обеспечения и назначение программ этих классов;

основные принципы работы с музыкальной информацией при помощи компьютера;

уметь:

квалифицированно выбирать программное обеспечение, необходимое для решения конкретной профессиональной задачи;

исполнять основные операции по созданию аранжировок музыкальных произведений посредством виртуальных студий;

исполнять основные операции по подготовке нотного издания к печати посредством компьютерных нотных издательских систем;

использовать при сочинении или выполнении музыкального произведения основные техники компьютерного синтеза и преобразования звука;

исполнять основные операции по обработке звука посредством звуковых редакторов;

иметь навыки:

владения всеми техническими средствами для обеспечения быстрой и качественной работы с музыкальным материалом.

Освоение образовательной программы по направлению специальности Музыкальное искусство эстрады обязано обеспечить формирование следующей базовой профессиональной компетенции (БПК):

БПК-4. Применять знания о физической природе звука, о принципах представления музыкальной информации в компьютере.

Преподавание учебной дисциплины «Компьютерные технологии в музыке» осуществляется с использованием следующих педагогических методов:

активный метод (форма диалога, активного взаимодействия студента с преподавателем в процессе изучения материала дисциплины);

интерактивный метод (форма широкого взаимодействия студентов с преподавателем и между собой на увеличение активности обучающихся в процессе практических занятий и выполнении творческих заданий).

В соответствии с учебным планом на изучение учебной дисциплины «Компьютерные технологии в музыке» всего отведено 90 часов:

для очной (дневной) формы получения высшего образования 50 аудиторных часов лабораторных занятий и 40 часов самостоятельной работы студента;

для заочной формы получения высшего образования 12 аудиторных часов лабораторных занятий и 78 часов самостоятельной работы студента.

Текущая аттестация проводится в форме теста на аудиторных занятиях 1 раз в семестр по темам, определяемым преподавателем.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение в музыкальные компьютерные технологии

Строение и функционирование компьютера, предназначение основных узлов компьютера. Представление информации в компьютере. Понятие о музыкальных компьютерных технологиях. Основные классы музыкального программного обеспечения.

Тема 2. Виртуальные студии. Программа Cubase

Назначение студии звукозаписи. Оснащение современной звукозаписывающей студии и его назначение. Понятие о виртуальной студии звукозаписи. Специфика виртуальной студии звукозаписи. Аудио- и MIDI-форматы представления музыкальной информации в компьютере.

Программа Cubase как пример виртуальной студии звукозаписи. Принципы работы с виртуальными студиями звукозаписи на примере программы Cubase. Основные элементы интерфейса пользователя программы Cubase и их назначение. Создание файла проекта в программе Cubase.

Понятие трека. Типы треков в программе Cubase. Создание, дублирование, выбор, перемещение и удаление треков. Ввод музыкального материала посредством клавишного редактора, редактора ударных и партитурного редактора. Редактирование музыкального материала посредством редактора MIDI-событий. Запись MIDI-информации посредством MIDI-клавиатуры.

Запись аудиоинформации в программе Cubase. Понятие о межпрограммном интерфейсе. Межпрограммный интерфейс виртуальных студий VST. VST-хост и VST-плагины, VST-инструменты и VST-эффекты. Использование VST-инструментов в программе Cubase.

Понятие о маршрутизации потоков аудио- и MIDI-данных. Понятие о каналах. Связь каналов с треками в программе Cubase. Коммутация каналов в программе Cubase. Микшер. Секции Inserts и Sends и работа с ними, VST-эффекты.

Тема 3. Нотные издательские системы. Программа Sibelius

Понятие о компьютерных нотных издательских системах. Возможности компьютерных нотных издательских систем. Основные этапы компьютерной подготовки нотного издания к печати. Программа Sibelius как пример профессиональной нотной издательской системы. Основные элементы интерфейса пользователя программы Sibelius и их назначение. Создание шаблонов партитуры в программе Sibelius. Ввод нотного текста в пошаговом режиме посредством виртуальной и миди-клавиатуры. Дополнительные возможности ввода нотного текста посредством программных инструментов.

Специфика ввода подтекстовки в программе Sibelius. Методы ввода и редактирования подтекстовки. Ввод подтекстовки нескольких куплетов. Ввод подтекстовки вокально-хоровых произведений.

Выбор области редактирования. Удаление, копирование и перемещение тактов. Транспонирование. Смена тональности, размера, ключей.

Понятие о верстке. Масштабирование содержания страницы. Понятие тактовой системы. Управление размерами полей страницы и систем, управление размещением систем. Распределение тактов по системам. Оптимизация систем, работа с оптимизированными системами.

Тема 4. Компьютерный синтез и преобразование звука.

Программа Massive

Звук как физическое явление. Понятие сигнала, звук как сигнал. Аналоговый, дискретный и цифровой сигналы. Оцифровка аналогового сигнала, частота дискретизации, глубина дискретизации. АЦП и ЦАП, теорема Найквиста, частота Найквиста.

Понятие о синтезе и преобразовании звука. Синтез и преобразование звука с использованием компьютера. Моделирование звука в программе Massive. Принципы работы в программе Massive. Основные элементы интерфейса программы Massive и их назначение.

Тембр и спектр звука. Категории тембров и их связь со структурой спектра. Сложное звуковое колебание как сумма синусоидальных колебаний, чистый тон, основной тон и обертон, гармоники. Аддитивная техника синтеза звука как сложение чистых тонов. Огибающая. Тремоло и вибрато. Аддитивная техника синтеза звука и использование огибающих в программе Massive.

Понятие о субтрактивной технике синтеза звука. Фильтры как техническая база реализации субтрактивной техники синтеза звука. Основные типы фильтров. Использование фильтров в программе Massive. Использование огибающих для управления фильтрами. Понятие о модуляции. Амплитудная и частотная модуляция. Частотная модуляция (FM) как техника синтеза звука. Понятия несущего и модулирующих сигналов.

Спектр звука при использовании FM-синтеза. FM-синтез в программе Massive. Использование огибающих для управления параметрами FM-синтеза.

Таблично-волновой синтез звука. Гранулярный синтез звука. Физическое и математическое моделирование звука. Таблично-волновой синтез и гранулярный синтез в программе Massive.

Преобразование звука, электронные звуковые эффекты. Линия задержки как основной структурный элемент некоторых эффектов. Электронные звуковые эффекты в программе Massive.

Тема 5. Компьютерная обработка звука. Программа WaveLab

Звуковые редакторы и их назначение. Примеры соответствующего программного обеспечения. Программа WaveLab. Основные элементы интерфейса программы WaveLab и их назначение. Окно волновой формы в программе WaveLab. Навигация в окне волновой формы. Задачи, решаемые посредством обработки звука. Инструменты обработки звука в программе WaveLab. Подключаемые модули (плагины) для звуковой обработки. Мастер-секция программы WaveLab. Настройки и процесс записи звука в программе. Импорт и экспорт звуковых файлов в различных форматах.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА
для очной (дневной) формы получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов СРС	Форма контроля знаний
		Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение в музыкальные компьютерные технологии				2		4	Устный опрос
2	Виртуальные студии. Программа Cubase				12		6	Тест
3	Нотные издательские системы. Программа Sibelius				12		6	Тест
4	Компьютерный синтез и преобразование звука. Программа Massive				12		6	Тест
5	Компьютерная обработка звука. Программа WaveLab				12		6	Тест
	Промежуточная аттестация						12	зачет
ВСЕГО: 90					50		40	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА
для заочной формы получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов СРС	Форма контроля знаний
		Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение в музыкальные компьютерные технологии				2		4	Устный опрос
2	Виртуальные студии. Программа Cubase				6		12	Тест
3	Нотные издательские системы. Программа Sibelius				4		12	Тест
4	Компьютерный синтез и преобразование звука. Программа Massive						20	Тест
5	Компьютерная обработка звука. Программа WaveLab						18	Тест
	Промежуточная аттестация						12	зачет
ВСЕГО: 90					12		78	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.2. Литература

ОСНОВНАЯ

1. Азатян, Г. Sibelius / Г. Азатян. – 3-е изд. – Батуми. – 2006. – 70 с.
2. Белунцов, В. О. Новейший самоучитель работы на компьютере для музыкантов / В. О. Белунцов. – 3-е изд. – М. : ДЕСС (ТехБук), – 2003. – 560 с.
3. Медведев, Е. Steinberg Nuendo 2: секреты виртуального звука / Е. Медведев, В. Трусова. – СПб. : БХВ-Петербург, – 2004. – 432 с.
4. Петелин, Р. Аранжировка музыки на РС / Р. Петелин, Ю. Петелин. – СПб. : БХВ-Петербург, – 2001. – 272 с.
5. Петелин, Р. Виртуальная звуковая студия SONAR / Р. Петелин, Ю. Петелин. – СПб. : БХВ-Петербург, – 2003. – 736 с.
6. Петелин, Р. Cubase SX. Секреты мастерства / Р. Петелин, Ю. Петелин. – СПб. : БХВ-Петербург, – 2003. – 640 с.
7. Петелин, Р. Персональный оркестр в РС / Р. Петелин, Ю. Петелин. – СПб. : БХВ-Петербург, – 1999. – 240 с.
8. Пучков, С. В. Музыкальные компьютерные технологии. Современный инструментарий творчества / С. В. Пучков, М. Г. Светлов. – СПб. : СПбГУП, – 2005. – 232 с.
9. Севашко, А. В. Звукорежиссура и запись фонограмм. Профессиональное руководство / А. В. Севашко. – М. : Альтекс-А, – 2007. – 432 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

1. Задерацкий, В. В. Электронная музыка и электронная композиция / В. В. Задерацкий // Музыкальная академия. – 2003. – № 2. – С. 77–89.

2. The Csound Book: Perspectives in Software Synthesis, Sound Design, Signal Processing, and Programming / ed. R. Boulanger. – Cambridge, Massachusetts, London, England : MIT Press, – 2000. – 740 p.

Интернет-ресурсы

1. 625-net [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.625-net.ru/arch.htm>.

2. ELECTROSHOCK.RU [Электронный ресурс]. – URL : www.electroshock.ru.

3. Websound.ru [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.websound.ru>.

4. Csounds.com [electronic resource]. – URL: www.csounds.com.

5. Harmony Central. The #1 Online Community For Musicians [Electronic resource]. – URL: <http://www.harmony-central.com>.

6. SOUND ON SOUND. The World's Best Music Recording Magazine [electronic resource]. – URL: [www. soundon- sound.com](http://www.soundon-sound.com).

ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов на СРС (д/з)	Задание	Форма вы- полнения	Цель или зада- ча СРС
1	Введение в музыкаль- ные компьютерные технологии	4/4	Ознакомление с предметом	Проработка учебной ли- тературы	Углубление и расширение профессио- наль-ных зна- ний
2	Виртуальные студии. Программа Cubase	6/12	Изучение функциональ- ных возможно- стей програм- мы виртуаль- ной студии Cubase	Проработка учебной ли- тературы. Работа с ин- тернет- источниками	Углубление и расширение профессио- наль-ных зна- ний и навыков
3	Нотные издательские системы. Программа Sibelius	6/12	Изучение функциональ- ных возможно- стей програм- мы профессио- нальной нот- ной издатель- ской системы Sibelius	Проработка учебной ли- тературы. Работа с ин- тернет- источниками	Углубление и расширение профессио- наль-ных зна- ний и навыков
4	Компьютерный синтез и преобразование зву- ка. Программа Massive	6/20	Изучение функциональ- ных возможно- стей моделиро- вания звука в программе Massive	Проработка учебной ли- тературы. Работа с ин- тернет- источниками	Углубление и расширение профессио- наль-ных зна- ний и навыков
5	Компьютерная обра- ботка звука. Программа WaveLab	6/18	Изучение функциональ- ных возможно- стей обработки звука в про- грамме WaveLab	Проработка учебной ли- тературы. Работа с ин- тернет- источниками	Углубление и расширение профессио- наль-ных зна- ний и навыков
	Итого:	28/66			

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Основными средствами диагностики результатов учебной деятельности по учебной дисциплине «Компьютерные технологии в музыке» являются:

- устный опрос;
- тест.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	4
1.1. Содержание учебного материала.....	4
2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	22
2.1. Содержание практических занятий	22
3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ.....	25
3.1. Примерный список вопросов к промежуточной аттестации.....	25
4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	27
4.1. Учебная программа	27
4.2. Литература.....	37

Учебное электронное издание

Составитель
Ковтун Константин Александрович

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МУЗЫКЕ

*Электронный учебно-методический комплекс
для обучающихся специальностям
6-05-0215-02 Музыкальное искусство эстрады,
6-05-0215-10 Компьютерная музыка*

[Электронный ресурс]

Редактор *В. Ю. Казанина*
Технический редактор *Ю. В. Хадьков*

Подписано в печать 28.11.2025.
Гарнитура Times Roman. Объем 0,4 Мб

Частное учреждение образования
«Институт современных знаний имени А. М. Широкова»
Свидетельство о регистрации издателя №1/29 от 19.08.2013
220114, г. Минск, ул. Филимонова, 69.

ISBN 978-985-547-510-2

