

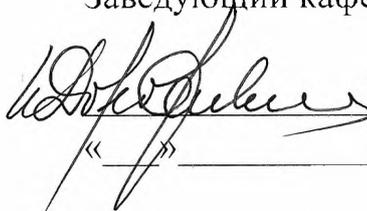
Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет культуры и искусств»

Факультет музыкального и хореографического искусства

Кафедра эстрадной музыки

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

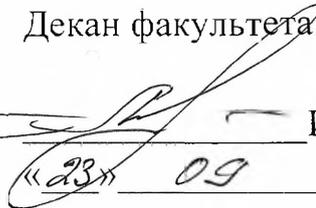


И.А. Дорофеева

«  » 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета



И.М. Громович

«23» 09 2024 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

**«МАСТЕРИНГ МУЗЫКАЛЬНЫХ ФОНОГРАММ»**

для специальности

1-17 03 01 Искусство эстрады (по направлениям),  
направление специальности

1-17 03 01-02 Искусство эстрады (компьютерная музыка)

Составитель:

*Г.Г. Поляков, старший преподаватель кафедры эстрадной музыки  
учреждения образования «Белорусский государственный университет  
культуры и искусств»*

Рассмотрено и утверждено на заседании Совета факультета музыкального и хореографического искусства 23.09.2024 г., протокол № 1

Рецензенты:

*Кафедра* художественного творчества и продюсерства Частного учреждения образования «Институт современных знаний имени А.М.Широкова» (протокол № 3 от 25.10.2024 г.);

*В.П. Чайков*, ведущий мастер сцены государственного учреждения «Заслуженный коллектив Республики Беларусь «Национальный академический оркестр симфонической и эстрадной музыки Республики Беларусь имени М.Я. Финберга», заслуженный артист Республики Беларусь.

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	6
<b>2.1 Содержание учебного материала.....</b>	<b>6</b>
3. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	9
<b>3.1 Технологии и методы преподавания учебной дисциплины....</b>	<b>9</b>
<b>3.2 Организация самостоятельной работы студентов.....</b>	<b>9</b>
<b>3.3 Организация практической работы студентов.....</b>	<b>9</b>
<b>3.4 Практические задания.....</b>	<b>10</b>
4. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ.....	11
<b>4.1 Темы для управляемой самостоятельной работы</b> <b>студентов.....</b>	<b>11</b>
<b>4.2 Формы и средства диагностики.....</b>	<b>11</b>
<b>4.3 Перечень экзаменационных вопросов .....</b>	<b>11</b>
<b>4.4 Критерии оценки уровня знаний и умений учащихся.....</b>	<b>11</b>
5. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	13
<b>5.1 Учебная программа.....</b>	<b>13</b>
<b>5.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины.....</b>	<b>15</b>
<b>5.3 Список литературы.....</b>	<b>15</b>

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Мастеринг музыкальных фонограмм» входит в модуль «Основы звукорежиссуры» и является важной частью профессиональной подготовки специалистов высшей квалификации по специальности 1-17 03 01 Искусство эстрады, направления специальности 1-17 03 01-02 Искусство эстрады (компьютерная музыка). Учебная дисциплина «Мастеринг музыкальных фонограмм» тесно связана с такими специальными и профильными учебными дисциплинами, как «Акустика», «Основы микширования», «Специализированное компьютерное обеспечение», «Студийная запись».

*Цель* учебной дисциплины – овладение студентами комплексом знаний, умений и навыков в области мастеринга музыкальных фонограмм.

*Задачи* учебной дисциплины:

- овладение студентами современных средств мастеринга музыкальных фонограмм и использование их на практике;
- приобретение студентами уверенных навыков объективного анализа музыкальных фонограмм различных жанров и стилей;
- приобретение студентами уверенных навыков спектральной, динамической и пространственной обработки музыкальных фонограмм, традиционно выполняемой в процессе мастеринга.

В результате освоения учебной дисциплины «Мастеринг музыкальных фонограмм» учащиеся должны

*знать:*

- современные средства анализа музыкальных фонограмм (измерители уровней, анализаторы спектра и др.);
- средства динамической, спектрально и пространственной обработки музыкальных фонограмм;
- средства и методы реставрации музыкальных аудиозаписей;
- этапы работы над мастер-диском;

*уметь:*

- пользоваться измерителем уровня, анализатором спектра, гониометром и коррелометром в процессе мастеринга музыкальной фонограммы;
- производить спектральную и динамическую обработку музыкальной фонограммы в процессе мастеринга;
- корректировать (восстанавливать) макродинамику музыкальной фонограммы в процессе мастеринга;
- работать со стереобазой музыкальной фонограммы;
- производить сборку мастер-диска.

*владеть:*

- современными средствами мастеринга и реставрации музыкальных фонограмм;
- навыками объективного анализа музыкальных фонограмм;
- навыками использования компрессора и эквалайзера в процессе мастеринга музыкальной фонограммы.

Освоение учебной дисциплины «Мастеринг музыкальных фонограмм» должно обеспечить формирование у студентов следующих *компетенций*:

- использовать теоретические знания и практические навыки в области звукорежиссуры;
- проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности.

В соответствии с учебным планом, для специальности 1-17 03 01 Искусство эстрады (по направлениям), направления специальности 1-17 03 01-02 Искусство эстрады (компьютерная музыка), на изучение учебной дисциплины «Мастеринг музыкальных фонограмм» всего отведено 138 академических часов. Из них 66 часов – аудиторные занятия. Итоговая форма контроля – зачет.

## 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Содержание учебного материала

Мастеринг (англ. *mastering*) в широком смысле – процесс производства чего-либо, в ходе которого создается эталонный образец продукта для тиражирования (мастер-копия). Мастеринг музыкальной фонограммы, в свою очередь, предполагает подготовку данной фонограммы к публикации и тиражированию.

Как заключительный этап работы над музыкальной фонограммой, мастеринг придает ей профессиональное звучание. Мастеринг не меняет исходную музыкальную композицию – он скорее «полирует» ее, делая звучание более мощным, ярким и сбалансированным. Так, мастеринг способен сделать музыкальную фонограмму более привлекательной для слушателей. Вместе с тем, нужно помнить, что мастеринг – это не панацея, и изначально некачественная фонограмма не станет идеальной после мастеринга.

Выполнение материнга на высоком уровне требует:

- качественного звукового оборудования – чем оно выше, тем лучше будет звучать фонограмма;
- помещения с хорошим акустическим оформлением. Это позволит обеспечить точное воспроизведение звука;
- опыта и навыков звукорежиссера.



*Рис. 1. Студия мастеринга*

Мастеринг выполняется в целях придать музыкальной фонограмме более профессиональное звучание, а именно:

- повысить общий уровень громкости, в соответствии с принятыми стандартами. При этом, мастеринг позволяет сделать уровень громкости

оптимальным для различных форматов (например, для потоковой передачи музыки или CD);

- добавить звучанию «ясности», «теплоты» и «глубины». Мастеринг помогает добиться более сбалансированного и приятного звучания музыкальной фонограммы;

- придать отдельным звукам четкости («атаки»);

- внести изменения в стереокартину, для более качественного воспроизведения на различных акустических системах;

- удалить шумы и технические артефакты (щелчки, треск и т. д.);

- подготовить музыкальную фонограмму к публикации – создать мастер-файлы в различных форматах, для разных цифровых платформ.



Рис. 2. Нормализация уровня громкости музыкальной фонограммы

В музыкальной индустрии важно, чтобы фонограмма звучала наравне с другими профессиональными записями. Так, мастеринг делает музыкальную аудиозапись более «конкурентоспособной».

Важную роль мастеринг играет при формировании аудиозаписей в музыкальный альбом – в данном случае он обеспечивает схожесть звучания всех музыкальных композиций. Различные накопители, а также системы воспроизведения звука имеют свои технические особенности и стандарты, адаптация музыкальной фонограммы к которым как раз и производится на этапе мастеринга (например, кодирование музыкального аудиофайла в формат AAC или MP3).

Технически мастеринг музыкальной фонограммы предполагает:

- нормализацию уровня громкости – установку оптимальной громкости для конкретного жанра или формата;

- эквализацию – корректировку частот, для достижения более приятного и прозрачного звучания;

- регулировку стереообраза, с целью придать фонограмме глубину и пространственность;
- компрессию – сужение динамического диапазона;
- удаление шумов и прочих артефактов.



*Рис. 3. Работа со стереобазой музыкальной фонограммы*

Специалист, который занимается мастерингом, называется мастеринг-инженером. Он должен обладать хорошим музыкальным слухом, иметь способностью слышать тонкие нюансы звучания и определять, что именно нужно улучшить. Кроме того, мастеринг-инженер должен обладать глубоким знанием аудиотехнологий, иметь опыт работы с цифровым и аналоговым звуковым оборудованием.

### 3. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

#### 3.1 Технологии и методы преподавания учебной дисциплины

Специфика преподавания учебной дисциплины «Мастеринг музыкальных фонограмм» предполагает использование как традиционных, так и инновационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии включают в себя презентацию учебного материала, его адаптацию к формам и методам преподавания, организацию, контроль и диагностику учебной деятельности студентов. Инновационные образовательные технологии заключаются в применении современных мультимедийных, а также информационных средств – в том числе ресурсов глобальной сети Интернет.

Преподавание дисциплины «Мастеринг музыкальных фонограмм» требует обязательного использования активных практико-ориентированных методов обучения, постановки в процессе занятий актуальных практических задач. Это позволит обеспечить формирование у студентов необходимых практических умений и навыков в данной области.

#### 3.2 Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов по учебной дисциплине «Мастеринг музыкальных фонограмм» предполагает углубленное изучение современных технических средств мастеринга, способов их применения в процессе обработки (в том числе и реставрации) музыкальных фонограмм. В рамках самостоятельной работы обязательным для студентов является использование рекомендуемой литературы, а также ресурсов сети Интернет, в целях поиска, изучения и анализа тематических текстовых, аудио- и видеоматериалов. Самостоятельная работа студентов контролируется преподавателем с использованием рекомендуемых форм и средств диагностики.

#### 3.3 Организация практической работы студентов

Практическая работа студентов по учебной дисциплине «Мастеринг музыкальных фонограмм» предполагает обработку музыкальной фонограммы различными звуковыми эффектами, которые традиционно применяются к фонограмме на финальном этапе ее создания. В результате практической работы студенты учатся принимать решение по обработке комплексной музыкальной фонограммы компрессорами, эквалайзерами и другими средствами корректировки звучания. Практические задания по учебной дисциплине «Мастеринг музыкальных фонограмм» составлены таким образом, чтобы студенты могли осваивать работу со звуком

постепенно, концентрируясь только на каком-либо одном виде звуковой обработки.

### 3.4 Практические задания

1. Выполнить измерение уровня громкости музыкальной фонограммы по шкалам Peak, LUFS и RMS,
2. Оценить динамический диапазон музыкальной фонограммы по показателю cross factor.
3. Проанализировать стереобазу музыкальной фонограммы на различных частотных полосах.
4. Проанализировать амплитудно-частотную характеристику музыкальной фонограммы.
5. Продемонстрировать создание огибающей громкости в звуковом редакторе Steinberg WaveLab.
6. Выполнить общую компрессию музыкальной фонограммы в режиме Stereo.
7. Выполнить общую компрессию музыкальной фонограммы в режиме M/S.
8. Выполнить многополосную компрессию музыкальной фонограммы в режиме Stereo.
9. Выполнить многополосную компрессию музыкальной фонограммы в режиме M/S.
10. Выполнить лимитирование (ограничение пиков) музыкальной фонограммы.
11. Повысить уровень громкости музыкальной фонограммы с помощью максимайзера.
12. Произвести ограничение интерсемпловых пиков музыкальной фонограммы.
13. Выполнить частотную коррекцию музыкальной фонограммы. Использовать фазолинейный эквалайзер.
14. Выполнить частотную коррекцию музыкальной фонограммы. Использовать фазосмещающий эквалайзер.
15. При помощи динамического эквалайзера найти и удалить нежелательные резонансы в спектре музыкальной фонограммы.
16. Произвести спектральную обработку музыкальной фонограммы с помощью мэтч-эквалайзера.
17. Применить сатурацию к музыкальной фонограмме.
18. Удалить стационарный шум из музыкальной фонограммы.
19. Удалить щелчки музыкальной фонограммы.
20. Удалить потрескивания из музыкальной фонограммы.

## 4. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

### 4.1 Темы для управляемой самостоятельной работы студентов

1. История мастеринга как вида деятельности звукорежиссера.
2. Современные компьютерные средства «быстрого» мастеринга.
3. Кодирование музыкального файла в формат AAC и MP3.
4. Программные средства анализа музыкальной фонограммы Blue Cat Audio DP Meter Pro, IK Multimedia T-Racks CS Metering, iZotope Insight.
5. Работа с огибающей громкости в процессе мастеринга.
6. Мэтч-эквализация и ее применение в процессе мастеринга.

### 4.2 Формы и средства диагностики

Рекомендуемые формы и средства диагностики

К промежуточным формам контроля успеваемости студентов по учебной дисциплине «Мастеринг музыкальных фонограмм» причисляются:

- контрольный урок;
- проверка домашнего задания.

Итоговая форма контроля знаний студентов – зачет.

К числу рекомендуемых средств диагностики знаний студентов по учебной дисциплине «Мастеринг музыкальных фонограмм» относятся:

- беседа, дискуссия;
- опрос (устный, письменный);
- практическое задание;
- слуховой анализ;
- тест.

### 4.3 Перечень вопросов к зачету

1. Мастеринг как вид деятельности звукорежиссера.
2. Подготовка музыкальной фонограммы к мастерингу.
2. Уровневые шкалы Peak, LUFS и RMS.
3. Числовой показатель «крест-фактор».
4. Коррелометр как прибор для измерений характеристик звука.
5. Анализатор спектра как прибор для измерений характеристик звука.
6. Макродинамика музыкальной фонограммы, ее проработка на этапе мастеринга.
7. Микродинамика музыкальной фонограммы, ее проработка на этапе мастеринга.
8. Общая компрессия музыкальной фонограммы при мастеринге.
9. Многополосная компрессия музыкальной фонограммы при мастеринге.

10. Лимитирование и максимизация музыкальной фонограммы на этапе мастеринга.
11. Ограничение интерсемпловых пиков на этапе мастеринга.
12. Частотная коррекция и частотная фильтрация.
13. Удаление нежелательных резонансов на этапе мастеринга.
14. Сатурация музыкальной фонограммы на этапе мастеринга.
15. Стабилизаторы спектра и их применение на этапе мастеринга.
16. Работа со стереобазой музыкальной фонограммы.
17. Применение ревербератора на этапе мастеринга.
18. Особенности мастеринга музыкального альбома.
19. Реставрация музыкальной фонограммы: удаление стационарного шума.
20. Реставрация музыкальной фонограммы: удаление импульсных помех.

## 5. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

### 5.1 Учебная программа

#### *Тема 1. Введение*

Цель, задачи, содержание учебной дисциплины «Мастеринг музыкальных фонограмм». Роль и практическая значимость учебной дисциплины в системе профессиональной подготовки специалиста высшей квалификации по специальности 1-17 03 01 Искусство эстрады, направления специальности 1-17 03 01-02 Искусство эстрады (компьютерная музыка). Взаимосвязь дисциплины со специальными и профильными учебными дисциплинами «Акустика», «Основы микширования», «Специализированное компьютерное обеспечение», «Студийная запись». Учебно-методическое обеспечение дисциплины. Организация самостоятельной работы студентов.

#### *Тема 2. Подготовка музыкальной фонограммы к мастерингу*

Правила установки локаторов при миксдауне музыкальной фонограммы. Рекомендации по спектральной и динамической характеристикам музыкальной фонограммы для последующего ее мастеринга. Выбор частоты дискретизации и разрядности аудиофайла для мастеринга. Вычет из сигнала постоянной составляющей (фильтрация DC offset).

#### *Тема 3. Анализ музыкальной фонограммы*

Субъективный и объективный анализ музыкальной фонограммы. Анализ уровня громкости (Peak, RMS, LUFS). Крест-фактор (cross factor) как числовой показатель динамического диапазона музыкальной фонограммы. Анализ стереобазы музыкальной фонограммы. Использование коррелометра и гониометра. Частотный спектр музыкальной фонограммы, его анализ. Современные программные средства анализа музыкальной фонограммы (Blue Cat Audio DP Meter Pro, IK Multimedia T-Racks CS Metering, iZotope Insight). Использование звукового редактора Steinberg WaveLab в целях анализа и последующей обработки музыкальной фонограммы.

#### *Тема 4. Динамическая обработка музыкальной фонограммы*

Макро- и микродинамика. Работа с уровнем громкости музыкальной фонограммы (создание огибающей громкости, добавление фейдов). Компрессия музыкальной фонограммы при мастеринге, ее цели. Выбор режима компрессии музыкальной фонограммы при мастеринге (Stereo, L/R, M/S). Общая компрессия музыкальной фонограммы. Многополосная

компрессия музыкальной фонограммы. Лимитирование и максимизация. Ограничение интерсемпловых пиков, мастеринг для музыкального магазина iTunes. Использование программных модулей динамической обработки звука Fab Filter Pro-L, IK Multimedia T-Racks CS Classic Compressor, iZotope Ozone (Dynamics, Maximizer), Waves SSL Comp).

#### *Тема 5. Спектральная обработка музыкальной фонограммы*

Цели спектральной обработки музыкальной фонограммы при мастеринге. Частотная коррекция и частотная фильтрация. Удаление резонансов. Сатурация. Спектральная обработка музыкальной фонограммы в соответствии с кривыми равной громкости Флетчера-Менсона. Динамические эквалайзеры, их потенциал в мастеринге. Эквализация в фазолинейном режиме, ее преимущества и недостатки. Мэтч-эквализация. Стабилизаторы спектра. Использование программных средств спектральной обработки звука Fab Filter (Pro-Q, Saturn), IK Multimedia T-Racks CS (Classic EQ, Lin Phase EQ), iZotope Ozone (Dynamic EQ, Equalizer, Exiter, Match EQ, Stabilizer, Vintage EQ, Vintage Tape), Plugin Alliance SPL Twin Tube), Waves GEQ Classic/Modern.

#### *Тема 6. Пространственная обработка музыкальной фонограммы*

Работа со стереобазой музыкальной фонограммы. Современные стандарты пространственного звучания музыкальных фонограмм. Применение ревербератора в процессе мастеринга. Виртуальные модули пространственной обработки звука iZotope Ozone (Imager, Reverb).

#### *Тема 7. Мастеринг музыкального альбома*

Выстраивание порядка музыкальных композиций при формировании альбома. Установка пауз между музыкальными композициями («сонг-спэйсинг»). Удаление шума в начале и в конце музыкальных композиций. Сборка мастер-диска, расстановка меток (PQ-кодирование).

#### *Тема 8. Реставрация музыкальных аудиозаписей*

Нормализация уровня музыкальной аудиозаписи. Частотная и динамическая коррекция в процессе реставрации музыкальной аудиозаписи. Удаление стационарного шума. Удаление импульсных помех (щелчков, потрескиваний). Программные средства реставрации аудиозаписей iZotope RX, Waves Restoration.

## 5.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

Название темы	Всего	Количество аудиторных часов		Форма контроля знаний
		практические	УСР	
<b>Тема 1. Введение</b>	2	2		
<b>Тема 2. Подготовка музыкальной фонограммы к мастерингу</b>	4	2	2	Практическое задание, опрос
<b>Тема 3. Анализ музыкальной фонограммы</b>	10	8	2	Слуховой анализ, опрос
<b>Тема 4. Динамическая обработка музыкальной фонограммы</b>	12	10	2	Практическое задание, опрос, тест
<b>Тема 5. Спектральная обработка музыкальной фонограммы</b>	12	10	2	Практическое задание, опрос, тест
<b>Тема 6. Пространственная обработка музыкальной фонограммы</b>	8	6	2	Практическое задание, опрос
<b>Тема 7. Мастеринг музыкального альбома</b>	10	8	2	Практическое задание, опрос, тест
<b>Тема 8. Реставрация музыкальных аудиозаписей</b>	8	6	2	Практическое задание
<b>Всего</b>	<b>66</b>	<b>52</b>	<b>14</b>	

## 5.3 Список литературы

1. Динов, В. Г. Звуковая картина. Записки о звукорежиссуре [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Г. Динов. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Планета музыки, 2023. — 488 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/316079>.
2. Динов, В. Г. Искусство музыкальной фонографии [Электронный ресурс] / В. Г. Динов. — Санкт-Петербург : Планета музыки, 2024. — 212 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/370367>.

3. Динов, В. Г. Компьютерные звуковые станции глазами звукорежиссера [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Г. Динов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Планета музыки, 2023. — 328 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/316082>.
4. Мелихов, С. В. Радиовещание, радиосвязь и электроакустика [Электронный ресурс] / С. В. Мелихов, А. А. Титов. – Москва : ТУСУР, 2012. – 49 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.ru/book/11212>.
5. Мишенков, С. Л. Электроакустика и звуковое вещание [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. Л. Мишенков, О. Б. Попов. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2014. – 156 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.ru/book/111082>.
6. Севашко, А. В. Звукорежиссура и запись фонограмм [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Севашко. – Москва : ДМК Пресс, 2015. – 432 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/140569>.

*Дополнительная:*

7. Зубец, А. И. Основы музыкальных технологий: компьютерная аранжировка и оркестровка, электронная музыка [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. И. Зубец. – Санкт-Петербург : Планета музыки, 2024. – 332 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/383063>.
8. Никамин, В. А. Микрофоны [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Никамин. – Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2020. – 115 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.ru/book/180108>. – Дата доступа: 20.11.2023.
9. Садкова, О. В. Словарь терминов музыкальной акустики и психоакустики [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. В. Садкова. – Нижний Новгород : ННГК им. М.И. Глинки, 2012. – 164 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.ru/book/108430>.
10. Шабунова, И. М. Инструменты и оркестр в европейской музыкальной культуре [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. М. Шабунова. – 2-е изд., стер. – СПб. : Планета музыки, 2018. – 336 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107070>.
11. Щевьев, Ю. П. Основы физической акустики [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Ю. П. Щевьев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 364 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.ru/book/169805>.