

МИНИСТЕРСТВО КУЛЬТУРЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ МУЗЫКИ ИМЕНИ ГНЕСИНЫХ»

Центр непрерывного образования и повышения квалификации  
творческих и управленческих кадров в сфере культуры

**ПРИНЯТО**  
Ученым Советом  
РАМ имени Гнесиных

« 24 » декабря 2019 г.



**УТВЕРЖДАЮ**  
Ректор ФГБОУ ВО  
«Российская академия музыки  
имени Гнесиных»  
А.С. Рыжинский

« 24 » декабря 2019 г.

**Ремонт и настройка клавишных инструментов (фортепиано)**

## Раздел 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

### 1.1. Цель реализации программы

**Цель** реализации программы – расширение профессиональной компетентности настройщиков фортепиано образовательных и концертных организаций в сфере культуры, предполагающее углубленное изучение устройства и принципов функционирования клавишных инструментов, освоения важнейших аспектов квалифицированного сервисного обслуживания, таких как настройка (интонировка), регулировка основных механизмов, чистка, текущий ремонт; формирование дифференцированного отношения к процессу ремонта и настройки при работе, как с инструментами различных производителей, так и с различными моделями пианино и роялей, принадлежащих одному производителю, знакомство с актуальными тенденциями развития методик настройки клавишных инструментов.

### 1.2. Требования к результатам обучения

В результате освоения дополнительной профессиональной образовательной программы «Ремонт и настройка клавишных инструментов (фортепиано)» у слушателей формируются следующие компетенции:

- Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;
- Способность определять органолептическими и инструментальными методами техническое и акустическое состояние пианино и роялей, устранять дефекты в соответствии с материально-техническими условиями.

Слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для качественного изменения компетенций:

#### **Знать:**

1. Квалификационные требования, предъявляемые к специалистам, производящих, техническое обслуживание, ремонт и реставрацию клавишных музыкальных инструментов.
2. Конструктивные особенности клавишных музыкальных инструментов.
3. Основы древесиноведения и материаловедения.
4. Устройство акустического аппарата пианино и роялей
5. Методы определения дефектов. Виды ремонта.
6. Теорию и практику настройки, интонировки пианино и роялей.
7. Правила хранения, транспортировки и ухода за инструментом; Правила техники безопасности и пожарной безопасности.

### **Уметь:**

1. Определять органолептическими и инструментальными методами техническое и акустическое состояние пианино и роялей.
2. Устранять дефекты в соответствии своей компетенции и материально-технических условий.
3. Обеспечивать бесперебойную и технически правильную эксплуатацию и надежную работу пианино и роялей, содержать их в работоспособном состоянии на требуемом уровне точности.

### **Владеть:**

1. Технологией и практикой настройки на слух пианино и роялей.
2. Технологией и практикой интонировки молоточков пианино и роялей.
3. Технологией и практикой регулировки клавишно-молоточкового и педального механизмов пианино и роялей.
4. Технологией и практикой мелкого ремонта и замены, отдельных деталей и узлов пианино и роялей.
5. Технологией и практикой замены отдельных дефектных струн.

## **Раздел 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **2.1. Учебный план программы повышения квалификации**

*Целевая аудитория программы:* Настройщики фортепиано образовательных и концертных организаций в сфере культуры

*Продолжительность обучения – 36 часов*

*Форма обучения — очная*

№	Наименование разделов	Лекции	Практические занятия (семинары)	Всего академических часов
1	Конструктивные особенности клавишных музыкальных инструментов и их разновидностей.	4	-	4
2	Основы древесиноведения и материаловедения.	4	-	4
3	Технология ремонта пианино и роялей	6	4	10

4	Устройство акустического аппарата пианино и роялей	4	2	6
5	Теория и практика настройки, интонировки	6	4	10
	<b>ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>	Устное собеседование или тестирование		2 часа

## 2.2. Учебно-тематический план программы повышения квалификации

№	Наименование разделов	Всего часов
1	<b>Конструктивные особенности клавишных музыкальных инструментов и их разновидностей.</b>	4
1.1	История развития клавишных музыкальных инструментов.	2
1.2	Системы клавишно-молоточковых механизмов роялей и пианино. Основные конструктивные узлы клавишных музыкальных инструментов.	2
2	<b>Основы древесиноведения и материаловедения.</b>	4
2.1	Значение древесины в производстве музыкальных инструментов.	2
2.2	Строение дерева, его части. Физико-механические свойства древесины.	2
3	<b>Технология ремонта пианино и роялей.</b>	10
3.1	Общие дефекты пианино и роялей, причины их возникновения. Методы определения дефектов	2
3.2	Виды ремонта.	8
4	<b>Устройство акустического аппарата пианино и роялей</b>	6
4.1	Мензура струн и их планировка. Материал струн и технические условия на них. Законы колебания струн.	4
4.2	Дефекты струн и их креплений. Замена оборванных струн.	2
5	<b>Теория и практика настройки, интонировки.</b>	10
5.1	Особенности слуха настройщика, развитие	2

	профессионального слуха.	
5.2	Техника настройки пианино и роялей. Практика интонировки	7

### 2.3. Календарный учебный график

Обучение в Центре непрерывного образования и повышения квалификации творческих и управленческих кадров в сфере культуры осуществляется в соответствии с графиком формирования групп и на основании разработанного и утвержденного плана работы.

Календарный график обучения слушателя и работы профессорско-преподавательского состава по данной Программе представлен в приложении (Программа работы курсов).

Рабочий день	1	2	3	4	Итого
Кол-во часов	9	9	9	9	36

### 2.4. Содержание программы

#### **Раздел I. Конструктивные особенности клавишных музыкальных инструментов и их разновидностей.**

##### **Тема 1.1. История развития клавишных музыкальных инструментов.**

Изобретатель первых фортепиано, время их появления. Основные изобретения в области фортепианостроения. Этапы совершенствования конструкции фортепиано.

##### **Тема 1.2. Системы клавишно-молоточковых механизмов роялей и пианино. Основные конструктивные узлы клавишных музыкальных инструментов.**

Характеристика фортепиано как струнного музыкального инструмента. Виды и типы клавишных инструментов, их целевое назначение, модели. Основные узлы клавишных инструментов, их назначение, работа и взаимосвязь. Терминология. Принцип устройства механизмов «Венской», «Английской», «Немецкой» системы. Устройство составного и гнутого футоров; их преимущество и недостатки. Конструкции вирбельбанков в современных роялях и пианино. Опорные конструкции пианино и роялей. Конструкция резонансной деки и её назначение.

## **Раздел II. Основы древесиноведения и материаловедения.**

### **Тема 2.1. Значение древесины в производстве музыкальных инструментов.**

Основные породы древесины, применяемые при производстве клавишных музыкальных инструментов.

### **Тема 2.2. Строение дерева, его части. Физико-механические свойства древесины.**

Главные разрезы ствола. Макроскопическое строение древесины. Склеивание древесины. Защита древесины от воздействия влаги. Влажность древесины. Диаграмма равновесной влажности древесины. Специальные фильцы, сукно, кожа, применяемые в производстве пианино и роялей.

## **Раздел III. Технология ремонта пианино и роялей.**

### **Тема 3.1. Общие дефекты пианино и роялей, причины их возникновения. Методы определения дефектов.**

Определение дефектов в клавишно-молоточковых механизмах. Определение дефектов опорных конструкций. Определение дефектов резонансной деки. Основные виды эксплуатационного износа рабочих частей молоточковых механизмов. Дефекты, образующиеся в клавиатурах роялей и пианино, их происхождение. Определение дефектов педальной системы и методы их устранения.

### **Тема 3.2. Виды ремонта.**

Порядок разборки клавишно-молоточковых механизмов. Восстановление изношенных деталей и узлов клавишно-молоточковых механизмов.

Порядок сборки клавишно-молоточковых механизмов; Приёмы работы; применяемые инструменты.

Проверка установки механизма. Методы контроля. Регулировка демпферной системы пианино. Регулировка демпферной системы рояля. Технологическая последовательность регулировки механизма пианино и рояля. Основные регулировочные операции. Техника выравнивания клавиатуры пианино и рояля, применяемые инструменты и контрольные приборы. Технологическая последовательность регулировки механизма рояля. Контр-клавиатура рояля; Технология регулировки. Рихтовка деталей молоточкового механизма, технологические приёмы выполнения

операции. Правила регулировки репетиционных фигур; Установка шпиллеров и репетиционных рычагов. Специфика регулировки венских, английских и немецких механизмов. Установка и припасовка. Особенности ремонта и регулировки педальной системы пианино и рояля. Разборка и сборка механизма пианино и рояля.

#### **Раздел IV. Устройство акустического аппарата фортепиано**

##### **Тема 4.1. Мензура и её параметры. Материал струн и технические условия на них. Законы колебания струн.**

Закон Юнга. Точка возбуждения струны. Технические условия на стальные струны и медную канитель. Законы колебания струн. Взаимосвязь резонансной деки со струнами. Характер взаимодействия струн, штега и деки. Эффективность возбуждения колебаний в деке.

##### **Тема 4.2. Дефекты струн и их креплений. Замена оборванных струн.**

Качество струн. Размягчение струны со временем. Способ и формула расчёта параметров басовых струн при оформлении заказа на их изготовление. Закрепление струн на опорах. Технология замены оборванных струн. Технология изготовления басовых струн.

#### **Раздел V. Теория и практика настройки и интонировки**

##### **Тема 5.1. Особенности слуха настройщика, развитие профессионального слуха.**

Резонансная теория слуха Г. Гельмгольца. Абсолютные пороги слуха. Различительные пороги слуха. Подпороговое восприятие звука. Тренировка, развитие звуковысотной чувствительности слуха настройщика.

##### **Тема 5.2. Техника настройки пианино и роялей. Практика интонировки.**

Техника настройки пианино и роялей. Обеспечение устойчивости настройки пианино и роялей.

Приёмы работы настроечным ключом. Практическая настройка. Понятие об интонировке молоточков. Виды интонировки. Основные приёмы и техника интонировки. Методы ускоренной релаксации струн.

#### **2.5. Типовые задания для проведения итоговой аттестации**

Итоговая аттестация проходит в форме устного собеседования.

### Вопрос №1 (Варианты)

- 1.Квалификационные требования ЕТКС, Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов.
- 2.В чём заключается содержание труда профессионального настройщика пианино и роялей в ДМШ и ДШИ?

### Вопрос №2 (Варианты)

- 1.Какие основные профессионально важные качества присущи фортепианному мастеру?
- 2.Организация рабочего места настройщика пианино и роялей.

### Вопрос №3 (Варианты)

- 1.Микроклиматические условия, обеспечивающие сохранность и должные эксплуатационные характеристики клавишных музыкальных инструментов.
- 2.Какие регламентные работы необходимо проводить в процессе технического обслуживания пианино и роялей?

### Вопрос № 4 (Варианты)

- 1.Какая периодичность проведения капитального ремонта пианино и роялей?
- 2.Какие специальные инструменты требуются для выполнения регламентных работ при проведении технического обслуживания пианино и роялей?

### Вопрос №5 (Варианты)

- 1.Каков должен быть нормативный запас расходных материалов и запасных частей?
- 2.Каким технологическим оборудованием должна быть оснащена музыкальная мастерская при выполнении капитального ремонта пианино и роялей?

### Вопрос №6 (Варианты)

- 1.Виды и типы клавишных инструментов.
- 2.Основные узлы клавишных инструментов, их назначение, работа и взаимосвязь. Терминология

### Вопрос №7 (Варианты)

- 1.Основные изобретения в области фортепианостроения



2. Конструкции вибрельбанков в современных роялях и пианино

Вопрос №8 (Варианты)

1. Опорные конструкции пианино и роялей

2. Конструкция резонансной деки и её назначение

Вопрос №9 (Варианты)

1. Акустические качества древесины. Формула акустической константы.

2. Физико-технические характеристики древесины.

Вопрос №10 (Варианты)

1. Что такое равновесная влажность древесины? Диаграмма равновесной влажности древесины. Методы определения влажности древесины.

2. Какие основные породы древесины применяются в производстве пианино и роялей? Определить породу древесины по представленным образцам.

Вопрос №11 (Варианты)

1. Что такое абсолютная и относительная влажность воздуха? Технические средства контроля влажности воздуха. Способы защиты древесины от воздействия влаги.

2. Какие требования предъявляются к техническому состоянию клавишно-молоточковых механизмов. Основные характеристики дефектов рабочих частей клавишно-молоточковых механизмов.

Вопрос №12 (Варианты)

1. Технология ремонта и профилировки молоточков, применяемые материалы и технические средства.

2. Порядок замены дефектных пружин механизмов пианино и роялей; Материалы и методы изготовления новых пружин.

Вопрос №13 (Варианты)

1. Эксплуатационные дефекты педальной системы.

2. Способы восстановления изношенных донышек клавиш; Применяемые материалы, инструменты. Склеивание сломанных клавиш; применяемые материалы, приспособления, режимы склеивания.

Вопрос №14 (Варианты)

1. Замена дефектного гаммерштиля механики пианино.

2. Замена демпферной головки и пупки механики пианино. Гарнировка капсюля механики. Регулировка демпферов пианино и рояля, применяемые инструменты.

#### Вопрос №15 (Варианты)

1. Понятие о технологии ремонта резонансной деки. Понятие о технологии ремонта опорных конструкций.
2. Установочные нормативы механизма пианино. Установочные нормативы механизма рояля.

#### Вопрос №16 (Варианты)

1. Порядок регулировки клавишно-молоточкового механизма пианино; Основные регулировочные операции.
2. Порядок регулировки клавишно-молоточкового механизма рояля двойной репетиции; Основные регулировочные операции.

#### Вопрос №17 (Варианты)

1. Техника выравнивания клавиатуры пианино и рояля; применяемые инструменты и контрольные приборы.
2. Регулировка педальной системы пианино и рояля.

#### Вопрос №18 (Варианты)

1. Специфика регулировки Венских и Английских механизмов. Специфика регулировки механизма системы «Блютнер».
2. Что входит в понятие мензура струн? Основные законы колебания струн. Материалы для струн, технические условия на струнную проволоку.

#### Вопрос №19 (Варианты)

1. Способы замены дефектных струн.
2. Основные свойства музыкального звука, параметры гармонического колебания.

#### Вопрос №20 (Варианты)

1. Особенности слуха настройщика. Тренировка, развитие звуковысотной чувствительности слуха настройщика.
2. Приёмы работы настроенным ключом. Практическая настройка.

## Раздел 3. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

### 3.1. Учебно-методическое обеспечение программы

Обучающиеся обеспечены индивидуальным неограниченным доступом к фондам электронных библиотечных систем Российской академии музыки имени Гнесиных, содержащих издания учебной и учебно-методической литературы по тематике данного курса.

#### Основная литература

1. Герцог Г.К, Шиммель Н. «Номенклатура фортепиано», Композитор, М. 1994
2. Маттиас М, Руководство по обслуживанию роялей Стейнвей, Композитор, М, 1994
3. Новодержкин А.М, «Материаловедение» (материалы для производства музыкальных инструментов) М, Лесная промышленность 1964
4. Форс К, «Настройка пианино и роялей» Изд-во Эрвин Бохински. 2007
5. Форс К, «Регулировка механики пианино и роялей» Изд-во Эрвин Бохински. 2007
6. Форс К, «Ремонт пианино и роялей» Изд-во Эрвин Бохински. 2007
7. Аллон С.М, Максимов Н.И, «Музыкальная акустика» Высшая школа М. 1971
8. Перельгин Л.М, Уголев Б.Н, «Древесиноведение» Лесная промышленность. М. 1971
9. Галембо А, «Фортепиано-качество звучания». Легромбытиздат.М. 1987
10. Зимин П.Н, «История фортепиано и его предшественников» Музыка, М. 1968
11. Семёхин В.Н, «Организационно-экономические аспекты труда фортепианного мастера в образовательном учреждении» Справочник настройщика пианино и роялей. М 2013
12. Порвенков В.Г, «Контроль качества музыкальных инструментов» Лёгкая индустрия, М. 1980
13. Порвенков В.Г, «Акустика и настройка музыкальных инструментов» Музыка, М. 1990
14. Богино Г. К, «Современная настройка фортепиано». Музыкальное искусство и наука. Выпуск-1. М. 1970
15. Одерков М.А., Кузнецов И.А. Эксплуатация и техническое обслуживание Фортепиано. – М.: Легпромбытиздат, 1986
16. Колупаев А.П, Порвенков В.Г. «Вирбельбанк пианино» М. 1981
17. ЕТКС, Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов

## Видеоматериалы:

1. Документальный фильм «Семинар фортепианного мастера Рика Балдасина «Ассоциация фортепианных мастеров»
2. Документальный фильм - производство роялей «Бехштейн» сегодня. «Ассоциация фортепианных мастеров»
3. Документальный фильм – инструменты фирмы «Ян» в работе. «Ассоциация фортепианных мастеров».

## Дополнительная литература:

1. Гарбузов Н.А, «Зонная природа звуковысотного слуха» М. 1948
2. Гарбузов Н.А, «Зонная природа динамического слуха» М. 1948
3. Скучик Е, «Основы акустики» Том 2 М. 1959
4. Володин А.А, «Роль гармонического спектра в восприятии высоты и тембра звука».  
Музыкальное искусство и наука. Выпуск-1 М. 1970
6. Цвикер Э, Фельдкеллер Р. «Ухо как приёмник информации» М. 1970
7. Франц Мор «Моя жизнь с великими музыкантами»
8. Старчеус. М.С. «Слух музыканта» МГК им. П.И. Чайковского

## Материально-техническое обеспечение реализации проекта.

№	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий.	Вид занятий	Наименование оборудования, инструментов, программного обеспечения.
	Аудитория	Лекции	1. макеты пианинной и рояльной механики фирм «Yamaha», «Steinway» 2. комплекты настроечных регулировочных инструментов фирмы «Yamaha» 3. профессиональный тюнер с заложеной программой фирмы «Yamaha» 4. материалы для демонстрации работы с механикой пианино и рояля (капсюльное сукно, струны, штифтовальная проволока, вирбели) 5. Проектор BenQ W750 (DLP DC3

			<p>DMD; 720P HD Ready projector; Brightness 2500 ANSI; High contrast ratio: 13000:1; 1.2X zoom (1.31 –1.57); Noise 30dB (eco); 10W speaker; HDMI 1.4x 2; Audio out; brilliant color; 3D via HDMI ; carry bag</p> <p>6. Портативный компьютер для презентаций. Экран 15,6 дМв, ОЗУ 4 гб., Bluetooth, Wi-Fi,</p> <p>7. Экран для проектора (200x200 см.)</p>
2	<b>Компьютерный класс</b>	<b>Практические занятия (семинары)</b>	<p>1. Сервер Intel Core (2 шт.)</p> <p>2. Программное обеспечение (200 лицензий)</p> <p>3. ПК с модулем защиты SecView, процессор Intelcore i7, оперативная память 9 гб, жесткий диск 2 тб.</p> <p>4. Сетевое дисковое хранилище информации (1 шт.)</p> <p>5. Жесткий диск для сервера/ сетевого хранилища (24 шт.)</p> <p>6. Лицензия TrueConfServer на 100 онлайн пользователей (бессрочная)</p> <p>7. Техническая поддержка лицензии TrueConfServer на 1 год для 200 онлайн пользователей (полная)</p> <p>8. 2 конверта 2SFP модуля</p> <p>9. Предоставление услуг связи на скорости от 800 до 1Гбит/сек на 1 год</p> <p>10. Центральный блок конференц-системы DIS-CCU-E (1 шт.)</p> <p>11. Микрофонный пульт делегата DC 5980 P (6 шт.)</p> <p>12. Микрофон на «гусиной» шее 40 см с кольцом GM 5923 (6 шт.)</p> <p>13. Кабель 2,0 м, для соединения компонентов системы ЕС 6001-02</p> <p>14. Кабель 20,0 м, для соединения компонентов системы ЕС 6001-20 (1 шт.)</p> <p>15. Радиомикрофоны ВКРКХ-D812 (ручной и петличный) (1 шт.)</p> <p>16. Микшер усилитель АPartМА120 (1 шт.) микрофоном)</p> <p>19. Процессор подавления обратной связи ВКРВВ-1220 с функцией</p>

		<p>микширования (1 шт.)  20. PTZ-камера CleverMic 2212U (1 шт.)  21. Пульт управления PTZ камерами CleverMicCameraControl (1 шт.)  22. Коммерческий ТВ LG 65UV341C (1 шт.)  23. Монитор МониторDell 24" P2418HT (2 шт.)  24. Шкаф коммутационный ЦМО (ШРН-6.480) 6U 600x480мм (1 шт.)  25. Комплект расходных материалов:  - силовые кабели;  - аудио кабели;  - видео кабели;  - управляющие кабели;  - коробка кабельные;  - кронштейн для ТВ  - кронштейн для PTZ-камеры,  - удлинители  видеоинтерфейсовчерез RJ-45  26. Серверная подсистема (2  17. Акустическая система JBLControl 23T-WH (2 шт.)  18. Система шумоподавления PhoenixAudioMT107MXL (с</p>
3		<p>Шкаф для хранения методической литературы  1. Микрофонный пульт делегата DC 5980 P (6 шт.)  12. Микрофон на «гусиной» шее 40 см с кольцом GM 5923 (6 шт.)  13. Кабель 2,0 м, для соединения компонентов системы ЕС 6001-02  14. Кабель 20,0 м, для соединения компонентов системы ЕС 6001-20 (1 шт.)  15. Радиомикрофоны ВКРКХ-D812 (ручной и петличный) (1 шт.)  16. Микшер усилитель АPartМА120 (1 шт.)  17. Акустическая система JBLControl 23T-WH (2 шт.)  18. Система шумоподавления PhoenixAudioMT107MXL (с микрофоном)  19. Процессор подавления обратной</p>

			<p>связи ВКРВВ-1220 с функцией микширования (1 шт.)</p> <p>20. PTZ-камера CleverMic 2212U (1 шт.)</p> <p>21. Пульт управления PTZ камерами CleverMicCameraControl (1 шт.)</p> <p>22. Коммерческий ТВ LG 65UV341C (1 шт.)</p> <p>23. Монитор МониторDell 24" P2418HT (2 шт.)</p> <p>24. Шкаф коммутационный ЦМО (ШРН-6.480) 6U 600x480мм (1 шт.)</p> <p>25. Комплект расходных материалов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- силовые кабели;</li> <li>- аудио кабели;</li> <li>- видео кабели;</li> <li>- управляющие кабели;</li> <li>- коробка кабельные;</li> <li>- кронштейн для ТВ</li> <li>- кронштейн для PTZ-камеры,</li> <li>- удлинители видеоинтерфейсов через RJ-45</li> </ul> <p>26. Серверная подсистема (2 шт.)</p> <p>27. Сетевая подсистема (1 шт.)</p>
--	--	--	--

### **Составители программы:**

В.Н. Семехин – Вице-президент, председатель квалификационной комиссии РОО «Ассоциация фортепианных мастеров», настройщик пианино и роялей ЦМШ при МГК им. П.И. Чайковского;

С.В. Ручимская – Руководитель Центра непрерывного образования и повышения квалификации творческих и управленческих кадров в сфере культуры, кандидат педагогических наук, профессор.