

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Быстров Денис Викторович
Должность: проректор по учебной и воспитательной работе
Дата подписания: 05.04.2022 10:47:44
Уникальный программный ключ:
e65bf62efcec8b729439c34a5fda0a9490dbfb01

Министерство культуры Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная консерватория
имени Н. А. Римского-Корсакова»

Кафедра оркестровки и общего курса композиции

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной и воспитательной работе

_____ Д.В. Быстров
31.05.2022

Электронная и компьютерная музыка

Рабочая программа дисциплины

Специальность
53.05.06 Композиция
(уровень специалитета)

Форма обучения
Очная

Санкт-Петербург
2022

Рабочая программа дисциплины «Электронная и компьютерная музыка» составлена на основании требований Образовательного стандарта Консерватории по УГСН 53.00.00 Музыкальное искусство (уровень специалитета), утвержденного приказом ректора Консерватории от 25.01.2022 г. № 23, и с учетом требований ФГОС ВО по специальности **53.05.06 Композиция** (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 826.

Автор-составитель рабочей программы:
профессор, З. д. и. РФ А. А. Королев

Рецензент: к. иск., старший преподаватель Е. Ш. Давиденкова-Хмара

Рабочая программа дисциплины утверждена
на заседании кафедры оркестровки и общего курса композиции,
«30» мая 2022 г., протокол № 4.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4. Объем дисциплины и виды учебной работы	5
5. Содержание дисциплины	5
5.1. Тематический план	5
5.2. Содержание программы	7
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
6.1. Основная литература	13
6.2. Интернет-ресурсы	14
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины	14
8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости обучающихся	15
8.1. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения	15
8.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания	16
8.3. Критерии оценивания сформированности компонентов компетенций	17
8.4. Контрольные материалы	20
Приложение 1. Методические рекомендации для преподавателей	25
Приложение 2. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины	25

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Электронная и компьютерная музыка» нацелена на всестороннее содействие средствами своего предмета музыкально-профессиональной подготовке специалистов (формирование общепрофессиональных компетенций), а также на активизацию познавательной деятельности и расширение профессиональной эрудиции студентов.

Основные задачи курса:

- Целью обучения является освоение студентами композиторами компьютерных технологий в области записи, синтеза и обработки звука на уровне пользователя;
- изучение природы цифрового звука и способов его обработки;
- изучение принципов работы музыкальных программ (аудио редакторов, программ монтажа звука, музыкальных программ реального времени, мультимедийных программ).
- возможность применения полученных знаний в самостоятельной творческой или исследовательской работе на старших курсах в той или иной сфере применения компьютерных технологий в музыке.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электронная и компьютерная музыка» относится к базовой части модуля профессиональной подготовки цикла ОПОП по специальности 53.05.06 Композиция. Данная дисциплина взаимодействует с курсами «Музыкальная акустика» и «Музыкальная информатика».

Компьютерные технологии заняли прочное место практически во всех областях современной жизни, в том числе, и в музыке. Без навыков работы с компьютером и умения использовать его в профессиональной деятельности, образование молодого композитора не может считаться полным. Владение музыкально-компьютерными технологиями делает выпускника консерватории полноценным участником современного музыкального процесса, повышает его конкурентоспособность, расширяет творческие возможности, позволяет создавать электронно-акустическую, прикладную и коммерческую музыку, приобрести начальные навыки в аранжировке, звукозаписи, звуковом дизайне.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине в рамках компонентов компетенций
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<i>Знать:</i> современные средства информационно-коммуникационных технологий
	<i>Уметь:</i> поддерживать контакты при помощи электронной почты
	<i>Владеть:</i> практическими навыками использования современных коммуникативных технологий
ОПК-5. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационно-	<i>Знать:</i> основные виды современных информационно-коммуникационных технологий

коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<i>Уметь:</i> применять информационно-коммуникационные технологии в собственной педагогической, художественно-творческой и (или) научно-исследовательской деятельности;
	<i>Владеть:</i> навыками использования информационно-коммуникационных технологий в собственной профессиональной деятельности
ПК-1. Способен создавать музыкальные произведения в различных стилях, жанрах и формах, в том числе с использованием музыкально-компьютерных технологий	<i>Знать:</i> основные способы обработки и преобразования цифрового звука; принципы работы; специализированного программного обеспечения
	<i>Уметь:</i> использовать специализированное программное обеспечение для создания собственных оригинальных композиций
	<i>Владеть:</i> навыками сочинения с использованием современных технических средств

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		4	5	6	7
Контактная аудиторная работа	272	68	68	68	68
Лекционные	136	34	34	34	34
Практические	136	34	34	34	34
Индивидуальные					
Контактная внеаудиторная и самостоятельная работа	160	40	40	40	40
Вид промежуточной аттестации		ЭКЗ	ЭКЗ	КЗ	ЭКЗ
Общая трудоемкость:					
Часы	432	108	108	108	108
Зачетные единицы	12	3	3	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Тематический план

№ п/п	Название темы	Количество часов			
		Всего (трудоемк ость)	Аудиторные		Самостоя -тельные
			Лекции	Практ. инд. занятия	
4-й семестр					

Раздел 1. Цифровой звук и его обработка					
1	Звук и его оцифровка		4	2	4
2	Параметры цифрового звука		4	4	6
3	Ввод и вывод звука (Звуковой тракт)		2	2	2
4	Звуковые форматы, компрессия		2	2	2
5	Общая классификация эффектов. Фильтры и эквалайзеры		2	2	2
6	Громкость и динамическая компрессия		2	2	2
7	Эффекты, основанные на задержке сигнала		2	2	2
8	Эффекты модуляции сигнала		4	4	6
9	Искажение сигнала		4	4	6
10	Эффекты, основанные на преобразованиях Фурье		4	4	6
11	Изменение высоты тона и темпа. Комбинированные эффекты		2	4	4
12	Реставрация звука		2	2	2
Итого в 4-м семестре		112	34	34	44
5-й семестр					
Раздел 2. Монтаж и основы звукорежиссуры					
1	Вступительная беседа				
2	Техническая палитра звукорежиссера		4	4	5
3	Источники звука		4	4	5
4	Предварительная обработка записанного материала		4	4	5
5	Фонографическая композиция		4	4	5
6	Фонографическая стилистика		4	4	5
7	Монтаж и реставрация фонограмм		6	6	9
8	Сведение фонограмм		6	8	10
Итого во 5-м семестре:		112	34	34	44
6-й семестр					
Раздел 3. Синтез звука					
1	Основные методы синтеза звука		2	2	2
2	Аддитивный синтез		6	6	8
3	Субтрактивный синтез		6	8	8
4	Таблично-волновой синтез		8	8	10
5	Дополнительные способы преобразования сэмпла		4	4	6
6	Синтез звука методом физического моделирования		2	2	2
7	Интерфейс синтезатора		6	6	8
Итого в 6-м семестре		112	34	34	44
7-й семестр					
РАЗДЕЛ 4. Электронно-акустическая музыка, мультимедиа					
1	Краткая история электронно-акустической музыки		6	6	20
2	Электронно-акустическая музыка реального времени		10	10	30

3	Основные стилистические направления и технологии		4	4	16
4	Прикладная электронно-акустическая музыка		4	4	16
5	Мультимедиа		8	8	22
6	Синтетические жанры и техники		2	2	8
Итого в 7-м семестре		180	34	34	112
Итого по курсу		540	136	136	268

5.2. Содержание программы

Раздел 1. Цифровой звук и его обработка

Тема 1. Звук и его оцифровка

1. Физика звука. Звуковое давление, его преобразование в электрический сигнал. Шкала громкости звука и ее разновидности.
2. Параметры звука: частота, амплитуда, фаза. Простые и сложные колебания. Спектр звука. Понятие о преобразованиях Фурье.
3. Повторение общих принципов оцифровки информации.
4. Знакомство с интерфейсом аудио редакторов.

Тема 2. Параметры цифрового звука

1. Частота выборки и ее зависимости. Частота Найквиста (Котельникова).
2. Искажения, связанные с неправильной частотой выборки (aliasing). Фильтр Cut off.
3. Разрядность звука. Шум квантования.
4. Стандарты оцифровки звука.

Тема 3. Ввод и вывод звука (Звуковой тракт)

1. Принципиальная схема звуковой карты. АЦП и ЦАП.
2. Внутренний звуковой тракт компьютера, его настройка.
3. Внешний звуковой тракт.
4. Повторение принципиальной схемы микшерского пульта.

Тема 4. Звуковые форматы, компрессия

1. Прямая запись звуковой волны (PCM).
2. Метаданные.
3. Понятие формата (контейнера).
4. Виды компрессии звука (с потерей качества и без).
5. Наиболее употребительные кодеки и принципы их работы.
6. Правила и рекомендации при компрессии звука.

Тема 5. Общая классификация эффектов. Фильтры и эквалайзеры

1. Основные способы обработки звука (эффекты). Условности классификации.
2. Области применения различных типов эффектов.
3. Коррекция или изменение частотного состава звука (спектра).
4. Основные типы фильтров и их применение. Понятие добротности фильтра. Фазовые искажения.
5. Резонансный фильтр.

6. Типы эквалайзеров: графический, параметрический, параграфический.

Тема 6. Громкость и динамическая компрессия

1. Способы измерения громкости. Средняя громкость (RMS). Нормализация.
2. Параметры компрессии динамического диапазона. Многополосная (multiband) компрессия. Устройство компрессора.
3. Боковая цепь (side chain).
4. Лимитеры.
5. Применение компрессии динамического диапазона.
6. Максимайзеры.

Тема 7. Эффекты, основанные на задержке сигнала

1. Параметры задержки сигнала.
2. Обратная связь. Простое и многократное эхо.
3. Реверберация, ее физические свойства. Составные части процесса реверберации. Реверберация на открытом пространстве и в помещении.
4. Параметры серии первых отражений (early reflection). Диффузия звука. Использование эквалайзера.
5. Реверберация с использованием записанных тестовых импульсов.
6. Художественные вопросы использования реверберации.

Тема 8. Эффекты модуляции сигнала

1. Назначение, устройство, параметры и использование осцилляторов низкочастотных колебаний (LFO).
2. Спектральная модуляция.
3. Эффект фейзер (phaser). Использование фазовой модуляции.
4. Эффекты фленжер (flanger), хорус (chorus), wow-wow.
5. Применение эффектов модуляции.

Тема 9. Искажение сигнала

1. Различные способы намеренного искажения сигнала. Эффект distortion.
2. Кольцевой модулятор - принцип действия и параметры.
3. Искусственное понижение разрядности - эффект decimator.
4. Искажение звука при помощи метода wave shaping.
5. Другие способы искажения звука.

Тема 10. Эффекты, основанные на преобразованиях Фурье

1. Прямые и обратные преобразования Фурье.
2. Устройства и программы спектрального анализа.
3. Базовые параметры и установки - размер блока, коэффициент перекрытия и их зависимости.
4. Глубокое преобразование звука - удаление или изменение отдельных гармоник, изменение их динамического соотношения, транспозиция частей спектра, смешение частей спектров нескольких звуков, другие возможности.

Тема 11. Изменение высоты тона и темпа. Комбинированные эффекты

1. Проблемы, возникающие при механическом изменении высоты звука, и варианты их решения. Ограничения и особенности для различных тембров.
2. Изменение темпа без изменения высоты звука с помощью создания новых отсчетов методом интерполяции.

3. Гранулятор как пример комбинированного эффекта.
4. Сочетание задержки, транспозиции и модуляции звука.
5. Примеры других экзотических эффектов.

Тема 12. Реставрация звука

1. Обзор наиболее часто встречающихся дефектов записи – щелчки, фон, перегрузка, шум пленки и т.д.
2. Ручная и автоматическая коррекция записи.
3. Обзор программ и плагинов для реставрации звука.
4. Настройки программы, выбор режимов коррекции и практические рекомендации.

Раздел 2. Монтаж и основы звукорежиссуры

Тема 1. Вступительная беседа

1. Роль звукорежиссёра в современном мире.
2. Технический и гуманитарный аспекты деятельности звукорежиссёра.
3. История звукозаписи в России.

Тема 2. Техническая палитра звукорежиссёра

1. Микрофоны и их технические характеристики.
2. Звуковой тракт типовой студии звукозаписи.
3. Приборы динамической, частотной и пространственной обработки.
4. Микшер. Виртуальная студия звукозаписи.

Тема 3. Источники звука

1. Звукообразование и характеристики направленности музыкальных инструментов.
2. Спектральные характеристики натуральных источников звука.
3. Динамические характеристики натуральных источников звука.
4. Электромузыкальные источники звуковых сигналов.
5. Мониторинг, маршрутизация аудио потоков, администрирование аудио файлов в редакторе.
6. Режимы аудиозаписи.

Тема 4. Предварительная обработка записанного материала

1. Предварительная обработка записанного материала
2. Различные подходы к обработке материала, в зависимости от стиля музыки.
3. Типичные задачи при обработке и сведении классической, прикладной и поп/рок музыки
4. Подготовка трека к сведению, создание stem треков

Тема 5. Фонографическая композиция

1. Фонографическая плоскость. Фонографическое пространство.
2. Планы звукового изображения.
3. Формирование в фонографической картине акустической обстановки и диффузных признаков удалённости.

Тема 6. Фонографическая стилистика

1. Виды фонографической стилистики.
2. Пространственно-акустические аспекты фонографической стилистики
3. Тембровые аспекты фонографической стилистики. Треки эффектов и групп.

Тема 7. Монтаж и реставрация фонограмм

1. Монтаж и реставрация фонограмм.
2. Редактирование смонтированного материала.
3. Автоматизация (automatition)

Тема 8. Сведение фонограмм

1. Творческий аспект сведения фонограмм.
2. Эквализация.
3. Динамическая обработка.
4. Панорамирование.
5. Использование эффектов.
6. Премастеринг.

Раздел 3. Синтез звука

Тема 1. Основные методы синтеза звука

1. Краткая история звукового синтеза. Терменвокс, Хаммонд-орган, Волны Мартено, АНС, аналоговые синтезаторы 60-70-х годов.
2. Цифровые синтезаторы, сэмплеры, компьютер как музыкальный инструмент, виртуальные синтезаторы, коммерческие и экспериментальные устройства и программы.
3. Возможности имеющегося оборудования студии.

Тема 2. Аддитивный синтез

1. Суммирование простых колебаний. Понятие о преобразованиях Фурье. Формы сигналов используемые в аддитивном синтезе.
2. Метод частотной модуляции (FM). Понятие «оператора». Носитель (carrier) и модулятор. Низкочастотные осцилляторы (LFO).
3. Понятие оболочки звука (envelope). Стандартные составные части оболочки – атака, спад, поддержка (sustain) и затухание (release).
4. Управление параметрами звука. Модуляторы оболочки, высоты тона, вибрато, тремоло и др. Количество операторов и их схемы. Оболочка носителя (volume envelope) и модулятора (modulation envelope).
5. Сравнение интерфейсов и качества звучания нескольких различных синтезаторов, в том числе – виртуальных.

Тема 3. Субтрактивный синтез

1. Фильтрация звука.
2. Сигналы используемые в субтрактивном синтезе. Различные формы шумов («белый», «зеленый», «розовый» и др.).
3. Основные типы фильтров – фильтры пропускания (band pass), фильтры обрезки звука (cut off), резонансные фильтры. 4. Использование низкочастотных осцилляторов для создания оболочек.

Тема 4. Таблично-волновой синтез

1. Синтез звука на основе сэмплов. Изменение высоты звука, мультисэмплирование.
2. Запись сэмпла, отбор, создание выборки. Обработка сэмпла – обрезка (trim), точная

настройка (tune), выравнивание громкости, создание звуковой петли (loop), перекрестная сшивка петли (crossfade).

3. Присоединение сэмпла к клавиатуре (root), создание зоны звучания сэмпла (zone, keymap), выравнивание звучания переходов между сэмплами. Понятие слоя (layer), создание нескольких слоев, установки параметров воспроизведения для различных слоев.

4. Использование фильтра cutoff для связи громкости звука (velocity) с его яркостью.

5. Разделенная клавиатура (split), особенности создания наборов звуков ударных инструментов. Создание пространственного положения звука.

6. Использование оболочек, низкочастотных осцилляторов и фильтров для изменения звучания и создания вариантов звучания одних и тех же сэмплов.

7. Настоящий таблично-волновой синтез (wavetable) и его упрощенные варианты.

Тема 5. Дополнительные способы преобразования сэмпла

1. Изменение тембра – удаление или выделение частотных составляющих звука.

2. Использование эффектов фазовой модуляции – фейзер, хорус, фланджер, эффектов задержки и эха.

3. Изменение динамического диапазона сэмпла, разрушение гармонического состава тембра эффектами «дисторшн» (distortion) и «кольцевой модулятор».

4. Использование вокодера,

5. Экзотические приемы преобразования – грануляция, эффект Доплера, соединение звука с его измененными по высоте копиями и т. д.

Тема 6. Синтез звука методом физического моделирования

1. Использование методов физического моделирования на примере эффекта реверберации – задержка, серия первых отражений (early reflection), диффузия, поглощение звука на разных частотах, расчет формы помещения и материала стен.

2. Ограничения и недостатки существующих методов синтеза звука, отсутствие взаимосвязи с физическими свойствами инструмента.

3. Моделирование физических процессов происходящих в том или ином инструменте. Понятие волновода (Waveguide). Зависимость результатов синтеза от степени понимания происходящих в реальном инструменте акустических процессов. Перспективы и ограничения метода.

Тема 7. Интерфейс синтезатора

1. Типичные блок-схемы синтезаторов и расположение элементов управления.

2. Таблица реализации MIDI функций (MIDI implementation chart) – список доступных MIDI контроллеров. Основные режимы работы – моно и мульти-тембровый, использование нескольких аудио выходов.

3. Организация тембров в банки, способы навигации, в том числе, с использованием MIDI интерфейса. Комбинации нескольких тембров (combo, multi) для концертного исполнения.

4. Редактирование тембра – изменение сегментов оболочки, параметров низкочастотных осцилляторов, соединения нескольких слоев. Их сохранение и переименование. Создание новых банков.

5. Блок эффектов – реверберация, хорус. Запись состояния синтезатора на диск или в программу секвенсор.

6. Специфика виртуальных синтезаторов – использование памяти, нагрузка на процессор, их самостоятельное использование и подключение к программе секвенсору. Возможность записи звука непосредственно в цифровой форме.

Раздел 4. Электронно-акустическая музыка, мультимедиа

Тема 1. Краткая история электронно-акустической музыки

1. Первые оригинальные сочинения для электронных инструментов. Мессиа́н, Жоливе и др.
2. Работы советских композиторов на АНС'е.
3. Развитие прикладной и коммерческой музыки в 70-80е годы – Ж.-М. Жарр.
4. Использование математических методов в композиции – Ксенакис, Хиллер.
5. Text-sound музыка – Берио, Ноно,
6. Конкретная музыка.
7. Спектральная музыка.
8. Электронно-акустическая музыка реального времени.
9. Деятельность института IRCAM.
10. Современные направления и новинки электронно-акустической музыки.

Тема 2. Электронно-акустическая музыка реального времени

1. Знакомство со средой программирования Pure Data. Идеология программы.
2. Понятие объекта, правила соединения объектов, аргументы объектов. Создание патча.
3. MIDI как универсальный интерфейс управления любыми параметрами.
4. Простейший патч по трансформации MIDI данных.
5. Audio Mulch, как пример программы обработки и трансформации звуков, в том числе акустических инструментов в реальном времени.
6. Правила создания схем, знакомство с объектами программы, их соединение. Управление параметрами обработки по MIDI. Подключение микрофона и примеры управляемой трансформации голоса и какого-либо музыкального инструмента.

Тема 3. Другие стилистические направления и технологии

1. Спектральная музыка. Выделение фрагментов спектра звука, их трансформация и монтаж.
2. Конкретная музыка. Запись и обработка различных «немузыкальных» звуков и их монтаж, в том числе, путем создания MIDI банков.
3. Работа с текстом (text-sound). Запись и преобразование текста, выделение фонем и их монтаж.

Тема 4. Прикладная электронно-акустическая музыка

1. Технические и стилистические особенности фонограмм для театра, кино, видео, компьютерных игр.
2. Системы окружающего звука. Распределение каналов. Стандарты Dolby Surround 5.1, 7.1.
3. Виртуальный (двухканальный) 3D звук. Принципы создания пространственных эффектов.
4. Кодирование и декодирование окружающего звука.

Тема 5. Мультимедиа

1. Приемы и стили объединения музыки, графики, видео.
2. Форматы видео файлов. Видео захват. Конвертирование и сжатие видео.
3. Основные приемы видео монтажа – деление на сцены и клипы, вставка клипов, переходы. Уровень прозрачности (opacity), присоединение прозрачности (transparency) к отдельным цветам. Маски.
4. Знакомство с некоторыми видеоэффектами и их применение.
5. Ввод текста. Вставка графических файлов, изменение их размеров и применение специальных эффектов.
6. Сведение (rendering) законченной композиции в различные мультимедийные форматы.

Тема 6. Синтетические жанры и техники

1. Обзор некоторых новых направлений применения электронно-компьютерной музыки.
2. Цветомузыка от Скрябина до современных лазерных шоу. Свет и цвет в поп-культуре. Музыкальные инсталляции.
3. Музыка в интернете. Коллективные проекты.
4. Концептуальные проекты.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

- Грошев А.С. Информатика. М., 2014, с. 592. Режим доступа: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_006757956/
- Загуменнов А.П. Компьютерная обработка звука. Режим доступа: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_000644226/
- Лоянич А.А. Запись и обработка звука на компьютере. М., 2008. 318 с. Режим доступа: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_004087108/
- Кинтцель Т. Программирование звука на ПК. М.: ДМК Пресс. 432 с., Режим доступа: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_007564967/
- Королев А.А. Бесплатные компьютерные программы для музыканта. СПб.: Композитор Санкт-Петербург, 2008. 144 с., https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_007827881/
- Медведев Е.В. Виртуальная студия на PC: аранжировка и обработка звука М., 2007. 423 с. https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_007566824/
- Римский-Корсаков Н. Основы оркестровки. — М., с. 333, 1913. Режим доступа: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_004462377/

6.2. Интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com/>
2. Национальная электронная библиотека <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория музыкально-компьютерных технологий с необходимым количеством посадочных мест, оснащенная доской, учебно-методическими материалами.

№514: Принтер HP LaserJet 1160-1, Экран для проектора-1, Проектор Epson EH-TW3200-1, ПК + монитор + клавиатура + мышь-6, Наушники AKG K-240-3, Наушники AKG K-271-2, Наушники Yamaha RH-10M-1, Колонки Genelec-2, Стойка для колонок-2, Стойка для микрофонов-2, Цифровое пианино Yamaha Clavinova CVP-204-1, Синтезатор Yamaha SY99-1, Синтезатор Yamaha SY77-3, Синтезатор Vermona-1, MIDI-клавиатура Edirol PSR-30-1, MIDI-клавиатура M-Audio Keystation 61-2, Микшерный пульт Yamaha AM602-1, Микшерный пульт Behringer Euroack UB1204FX-PRO-1, Микшерный пульт Nady SRM6-2, Микшерный пульт Behringer Xenyx QX1204USB-1, Аудиоинтерфейс Creative Sound Blaster Audigy2 ZS-1, Аудиоинтерфейс Focusrite Scarlett 616-2, Аудиоинтерфейс RME Fireface 400-1, Аудиоинтерфейс M-Audio Firewire 410-1, Ноутбук Lenovo-1, Микрофоны Shure-1, Микрофоны Rode-2, Стол студенческий-7, Стол преподавательский-1, Стул преподавательский-1, Стул студенческий-18, Колонки-2, Проектор+Экран-1, Учебная доска-1, Зеркало-1, Интерактивная электронная доска-1, Площадь помещения (кв.м)-62.8

Лицензионное программное обеспечение:

Программное обеспечение для создания и редактирования нотных партитур Avid Sibelius | Ultimate Standalone Perpetual - Multiseat NEW SEAT, образовательная лицензия; Программное

обеспечение для работы со звуком, видео и графикой Cycling 74 Max 7; Программное обеспечение для создания музыки Steinberg Cubase 9.5 Pro Education Edition, образовательная лицензия; Комплект программного обеспечения индустриального стандарта для профессиональных музыкантов Native Instruments Komplete 11; Программное обеспечение нотный редактор MakeMusic Finale 25 Academic/Theological, образовательная лицензия; Программное обеспечение для мастеринга аудио Wave Lab Pro 9.5 Education Edition, образовательная лицензия; Программное обеспечение профессиональная система видеомонтажа Magix VEGAS Pro 15 ESD.

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости обучающихся

8.1. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения

Компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине в рамках компонентов компетенций
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<i>Знать:</i> современные средства информационно-коммуникационных технологий
	<i>Уметь:</i> поддерживать контакты при помощи электронной почты
	<i>Владеть:</i> практическими навыками использования современных коммуникативных технологий
ОПК-5. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<i>Знать:</i> основные виды современных информационно-коммуникационных технологий
	<i>Уметь:</i> применять информационно-коммуникационные технологии в собственной педагогической, художественно-творческой и (или) научно-исследовательской деятельности;
	<i>Владеть:</i> навыками использования информационно-коммуникационных технологий в собственной профессиональной деятельности
ПК-1. Способен создавать музыкальные произведения в различных стилях, жанрах и формах, в том числе с использованием музыкально-компьютерных технологий	<i>Знать:</i> основные способы обработки и преобразования цифрового звука; принципы работы; специализированного программного обеспечения
	<i>Уметь:</i> использовать специализированное программное обеспечение для создания собственных оригинальных композиций
	<i>Владеть:</i> навыками сочинения с использованием современных технических средств

8.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

В качестве промежуточной формы аттестации существуют три зачета с оценкой (в конце 4-го, 5-го, 6-го семестров) и экзамен в конце 7-го семестра. Зачет с оценкой ставится на основании представленной студентом самостоятельной работы по тематике раздела и устного собеседования по пройденному материалу. При оценке самостоятельной работы необходимо учитывать оригинальность замысла, художественную ценность и техническое выполнение — количество и сложность использованных приемов, эффектов, аккуратность монтажа или макета, качество звучания.

Для зачета с оценкой в конце **4-го семестра** требуется:

Представление этюда в котором используется только набор звуков предложенный преподавателем. Допускается использование самостоятельно записанного текста.

Собеседование по темам курса

Для зачета с оценкой в конце **5-го семестра** требуется:

Самостоятельно смонтированная и сведенная запись собственного сочинения, или из материала предложенного преподавателем.

Собеседование по темам курса

Для зачета с оценкой в конце **6-го семестра** требуется:

Созданный банк звуков, которые записаны самостоятельно, либо предложены преподавателем. Разбор патча синтеза звука.

Собеседование по темам курса

Для экзамена в конце 7-го семестра требуется:

1. Показ студентом **самостоятельной творческой работы** (композиции или этюда продолжительностью от 3-х до 10-ти минут) выполненной в одном из следующих жанров: - полностью электронная композиция (tape music); мультимедийная композиция с использованием компьютерной графики; саундтрек к видео клипу, или небольшому фильму; композиция для акустического инструмента (инструментов) с участием электроники, как подготовленной заранее, так и в исполнении в реальном времени (live); интерактивная электронная композиция. На экзамене не принимаются работы коммерческого характера и озвучки партитур с использованием MIDI. Работы могут быть выполнены с использованием любых компьютерных программ и техник. Работы должны быть представлены в виде готового, сведенного файла и файла проекта. В случае, когда работа выполнена с использованием программ отсутствующих в студии, файл проекта должен быть представлен на ноутбуке.

2. Выполнение одной из практических работ (по билету) — а) сведение многоканальной записи; в) озвучивание в программе секвенсоре фрагмента симфонической партитуры; с) создание программы (патча) для сэмплера из предложенной выборки звуков d) разбор интерфейса и принципов работы предложенного VST синтезатора и создание оригинального тембра.

3. Ответ на теоретический вопрос.

Процедура экзаменов и зачетов регламентируется Положением о порядке проведения промежуточной аттестации и текущем контроле успеваемости обучающихся в Санкт-Петербургской государственной консерватории имени Н. А. Римского-Корсакова.

8.3. Критерии оценивания сформированности компонентов компетенций

УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на

иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

Индикаторы достижения компетенции	Уровни сформированности компетенции			
	Нулевой	Пороговый	Средний	Высокий
Вид аттестационного испытания для оценки компонента компетенции: Устный ответ на вопросы билета				
<i>Знать:</i> современные средства информационно-коммуникационных технологий	<i>Не знает</i> современные средства информационно-коммуникационных технологий	<i>Знает частично</i> современные средства информационно-коммуникационных технологий	<i>Знает в достаточной степени</i> современные средства информационно-коммуникационных технологий	<i>Знает в полной мере</i> современные средства информационно-коммуникационных технологий
Вид аттестационного испытания для оценки компонента компетенции: Экспресс-анализ нотного текста, исполнение музыкального фрагмента				
<i>Уметь:</i> поддерживать контакты при помощи электронной почты	<i>Не умеет</i> поддерживать контакты при помощи электронной почты	<i>Умеет, допуская фактические ошибки и неточности,</i> поддерживать контакты при помощи электронной почты	<i>Умеет в достаточной мере</i> поддерживать контакты при помощи электронной почты	<i>Умеет свободно</i> поддерживать контакты при помощи электронной почты
Вид аттестационного испытания для оценки компонента компетенции: Устный ответ на вопросы билета, экспресс-анализ нотного текста				
<i>Владеть:</i> практическими навыками использования современных коммуникативных технологий	<i>Не владеет</i> практическим и навыками использования современных коммуникативных технологий	<i>Частично владеет</i> практическими навыками использования современных коммуникативных технологий	<i>В целом владеет</i> практическими навыками использования современных коммуникативных технологий	<i>В полной мере владеет</i> практическими навыками использования современных коммуникативных технологий

ОПК-5. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Индикаторы достижения компетенции	Уровни сформированности компетенции			
	Нулевой	Пороговый	Средний	Высокий
Вид аттестационного испытания для оценки компонента компетенции: Устный ответ на вопросы билета				

<i>Знать:</i> основные виды современных информационно-коммуникационных технологий	<i>Не знает</i> основные виды современных информационных технологий	<i>Знает частично</i> основные виды современных информационных технологий	<i>Знает в достаточной степени</i> основные виды современных информационных технологий	<i>Знает в полной мере</i> основные виды современных информационных технологий
Вид аттестационного испытания для оценки компонента компетенции: Экспресс-анализ нотного текста, исполнение музыкального фрагмента				
<i>Уметь:</i> применять информационно-коммуникационные технологии в собственной педагогической, художественно-творческой и (или) научно-исследовательской деятельности;	<i>Не умеет</i> применять информационные технологии в собственной педагогической, художественно-творческой и (или) научно-исследовательской деятельности;	<i>Умеет, допуская фактические ошибки и неточности,</i> применять информационные технологии в собственной педагогической, художественно-творческой и (или) научно-исследовательской деятельности;	<i>Умеет в достаточной мере</i> применять информационные технологии в собственной педагогической, художественно-творческой и (или) научно-исследовательской деятельности;	<i>Умеет свободно</i> применять информационные технологии в собственной педагогической, художественно-творческой и (или) научно-исследовательской деятельности;
Вид аттестационного испытания для оценки компонента компетенции: Устный ответ на вопросы билета, экспресс-анализ нотного текста				
<i>Владеть:</i> навыками использования информационно-коммуникационных технологий в собственной профессиональной деятельности	<i>Не владеет</i> навыками использования информационных технологий в собственной профессиональной деятельности	<i>Частично владеет</i> навыками использования информационных технологий в собственной профессиональной деятельности	<i>В целом владеет</i> навыками использования информационных технологий в собственной профессиональной деятельности	<i>В полной мере владеет</i> навыками использования информационных технологий в собственной профессиональной деятельности

ПК-1. Способен создавать музыкальные произведения в различных стилях, жанрах и формах, в том числе с использованием музыкально-компьютерных технологий

Индикаторы достижения компетенции	Уровни сформированности компетенции			
	Нулевой	Пороговый	Средний	Высокий

Вид аттестационного испытания для оценки компонента компетенции: Устный ответ на вопросы билета				
<i>Знать:</i> – основные способы обработки и преобразования цифрового звука; – принципы работы; специализированного программного обеспечения	<i>Не знает</i> – основные способы обработки и преобразования цифрового звука; – принципы работы; специализированного программного обеспечения	<i>Знает</i> частично – основные способы обработки и преобразования цифрового звука; – принципы работы; специализированного программного обеспечения	<i>Знает в</i> достаточной степени – основные способы обработки и преобразования цифрового звука; – принципы работы; специализированного программного обеспечения	<i>Знает в</i> полной мере – основные способы обработки и преобразования цифрового звука; – принципы работы; специализированного программного обеспечения
Вид аттестационного испытания для оценки компонента компетенции: Экспресс-анализ нотного текста, исполнение музыкального фрагмента				
<i>Уметь:</i> использовать специализированное программное обеспечение для создания собственных оригинальных композиций	<i>Не умеет</i> использовать специализированное программное обеспечение для создания собственных оригинальных композиций	<i>Умеет,</i> <i>допуская фактические ошибки и неточности,</i> использовать специализированное программное обеспечение для создания собственных оригинальных композиций	<i>Умеет в</i> <i>достаточной мере</i> использовать специализированное программное обеспечение для создания собственных оригинальных композиций	<i>Умеет</i> свободно использовать специализированное программное обеспечение для создания собственных оригинальных композиций
Вид аттестационного испытания для оценки компонента компетенции: Устный ответ на вопросы билета, экспресс-анализ нотного текста				
<i>Владеть:</i> навыками сочинения с использованием современных технических средств	<i>Не владеет</i> навыками сочинения с использованием современных технических средств	<i>Частично владеет</i> навыками сочинения с использованием современных технических средств	<i>В целом владеет</i> навыками сочинения с использованием современных технических средств	<i>В полной мере владеет</i> навыками сочинения с использованием современных технических средств

Оцениваемые компоненты промежуточной аттестации и диапазон баллов оценивания компонентов компетенций

Оцениваемые компоненты	Баллы (макс. количество – 100 баллов)
------------------------	--

	нулево й	порогов ый	средни й	высокий
а) музыкальная состоятельность представленной работы	0-10	11-14	15-17	18-20
б) качество технического выполнения представленной работы	0-10	11-14	15-17	18-20
в) понимание задач поставленных в практической работе	0-10	11-14	15-17	18-20
г) умение реализовать поставленные задачи	0-10	11-14	15-17	18-20
д) содержание и полнота ответа на поставленные дополнительные вопросы	0-10	11-14	15-17	18-20
	50	70	85	100

Шкала оценивания:

Баллы	Оценки
86 – 100	Отлично
71 – 85	Хорошо
51 – 70	Удовлетворительно
0 – 50	Неудовлетворительно

Оценка «отлично/зачет» выставляется в случае, если студент владеет практическими навыками в работе с материалом пройденным в течении всего курса, грамотно выполняет поставленные задачи, понимает теоретические основы обработки разного рода музыкальной информации на компьютере, способен применять полученные навыки и знания в учебных работах по специальности и, в дальнейшем, в собственных творческих работах (например, самостоятельно монтировать многоканальную запись, создавать электронно-акустическую музыку, прикладную музыку с использованием компьютера и т.п.).

Оценка «хорошо/зачет» выставляется в случае, когда студент, в целом, владея практическими навыками работы с материалом, допускает отдельные ошибки или неточности, недостаточно логично доказывает свою точку зрения, или достаточно формально относится к заданиям, предполагающим творческую активность. Также данная оценка выставляется в случае, если студент затрудняется дать полный, исчерпывающий ответ на один из вопросов билета или дополнительный вопрос.

Оценка «удовлетворительно/зачет» выставляется в случае, когда студент слабо владеет материалом вопроса, допускает в практических заданиях серьезные ошибки, а его самостоятельная работы с художественной точки зрения формальна и неубедительна.

Оценка «неудовлетворительно/незачет» выставляется в том случае, когда студент демонстрирует либо полное незнание технологии использования компьютера в профессиональной деятельности композитора, либо наличие бессистемных, отрывочных знаний, и проявляет беспомощность при ответе на дополнительные или наводящие вопросы.

8.4. Контрольные материалы

Примерные вопросы и задания для самостоятельной работы
и подготовки к практическим занятиям

Раздел 1

Семестр	№ темы	Вопросы и задания
4	1	1) Шкала измерения громкости звука 2) Простые и сложные колебания 3) Меню программы Audacity
	2	1) Что такое частота Найквиста 2) Разрядность звука и ее зависимости 3) Шум квантования
	3	1) Что такое «Звуковой тракт» 2) Основные элементы микшерского пульта 3) Что такое АЦП (ADC) и ЦАП (DAC) преобразования
	4	1) Что такое формат PCM 2) Сжатие звука (с потерей качества и без) 3) Наиболее употребительные кодеки
	5	1) Типы фильтров 2) Понятие добротности (quality) фильтра 3) Типы эквалайзеров
	6	1) Способы изменения динамического диапазона звука 2) Стандартный интерфейс компрессора 3) Что такое максимайзер
	7	1) Разновидности задержки сигнала 2) Параметры реверберации 3) Серия первых отражений (early reflection)
	8	1) Для чего используется низкочастотный осциллятор (LFO). 2) Параметры эффекта flanger 3) Практическое применение эффектов модуляции
	9	1) Различия между эффектами distortion, overdrive, fuzz. 2) Практическое применение эффектов искажения сигнала 3) Применение цепочек эффектов
	10	1) Принципы работы преобразований Фурье 2) Интерфейс программы Speaq 3) Что такое размер блока и что определяет этот параметр
	11	1) Принцип работы эффекта time stretch 2) Типичные параметры гранулятора 3) Практическое применение эффектов изменения высоты тона и длительности
	12	1) Классификация помех и дефектов записи 2) Что такое noise profile 3) Практическая реставрация фрагмента записи

Раздел 2

Семестр	№ темы	Вопросы и задания
5	1	1) Звукорежиссер как полноценный участник творческого процесса 2) Основные этапы звукозаписи 3) Техника первых звукозаписей
	2	1) Типы микрофонов 2) Аналоговый и цифровой звуковой тракт 3) Основные элементы микшерского пульта
	3	1) Сравнение спектра струнных и ударных инструментов 2) Выбор микрофонов и места их установки 3) Основные режимы аудиозаписи
	4	1) В каких случаях используется коррекция спектра звука 2) Динамическая компрессия сигнала. 3) Предварительная обработка треков (stem)
	5	1) Что такое фонографическая плоскость 2) Виртуальное расположение источников звука 3) VST плагины задержки и реверберации
	6	1) Стилистические особенности музыки в кино 2) Практическое сведение фрагмента записи классической музыки 3) Особенности динамического диапазона рок музыки
	7	1) В каких случаях требуется реставрация материала 2) Основные эффекты используемые при сведении 3) Практическое использование автоматизации (automation)
	8	1) Создание финального фонографического образа 2) Использование «мастер» эффектов 3) В каких случаях требуется динамическая обработка материала

Раздел 3

Семестр	№ темы	Вопросы и задания
6	1	1) Компьютер как музыкальный инструмент 2) Что такое виртуальный синтезатор 3) Возможности оборудования компьютерного класса
	2	1) Основные формы сигналов используемых при синтезе звука 2) Что такое «оператор» в терминах синтеза звука. 3) Практическое создание патча синтеза звука методом частотной модуляции
	3	1) Резонансный фильтр как основной элемент создания спектра звука 2) Практическое создание патча синтеза звука с использованием фильтров

		3) Создание оболочки звука.
4	1) Типичные функции сэмплера 2) Предварительная обработка сэмплов 3) Создание инструмента (patch)	
5	1) Использование эффектов модуляции для создания тембра 2) Что такое “sample based” синтезатор 3) Практическое создание патча синтеза звука с использованием различных эффектов	
6	1) Что такое физическое моделирование 2) Достоинства и недостатки синтеза звука методом физического моделирования	
7	1) Принципиальная блок-схема синтезатора 2) Способы организации звуков в банки 3) Знакомые VST сэмплеры и синтезаторы	

Раздел 4

Се ме стр	№ темы	Вопросы и задания
7	1	1. Основные направления в электронно-компьютерной музыке 2. Что такое АНС 3. Взаимовлияния электронно-компьютерной музыки и музыки для традиционных инструментов
	2	1. Понятия объект и патч в интерактивных программах 2. Разбор предложенного патча в программе AudioMulch 3. Примеры управления параметрами программы по MIDI в реальном времени
	3	1. Принципы спектральной музыки 2. Перечислить несколько примеров конкретной музыки 3. Практическая обработка текста, трансформация его в музыкальный материал.
	4	1. Стилистические особенности музыки в кино 2. Основные форматы многоканального звука 3. Практическое создание фрагмента квадрофонического звука
	5	1. Различие между форматом и контейнером в видео файле 2. Замена звука в видео файле 3. Практическое создание звуковой дорожки «под картинку»
	6	1. Основные направления в современной электронно-компьютерной музыке 2. Использование интернета для коллективных работ и импровизаций. 3. Что такое звуковая инсталляция

Примерные билеты для экзамена

Сем естр	№ зада ния	Формулировка задания
7	1	2 Практическая работа — создание инструмента (программы, клавиатуры, голоса) с использованием сэмплера из предложенной выборки звуков. 3 Звук и его основные параметры — частота, амплитуда, фаза, простые и сложные колебания.
	2	2 Практическая работа — озвучивание фрагмента партитуры с помощью MIDI секвенсора 3 Микрофоны — принципы работы, динамические и конденсаторные микрофоны.
	3	2 Практическая работа — разбор патча синтеза звука, создание оригинального тембра. 3 Основные элементы микшерского пульта
	4	2 Практическая работа — сведение фрагмента многоканальной записи. 3 Оцифровка звука - разрядность и частота выборки и их зависимости
	5	2 Практическая работа — самостоятельное освоение нового устройства (синтезатора). 3 Обработка звука — фильтры, их типы, эквалайзер.
	6	2 Практическая работа — создание инструмента (программы, клавиатуры, голоса) с использованием сэмплера из предложенной выборки звуков. 3 Обработка звука — задержка звука и реверберация
	7	2 Практическая работа — озвучивание фрагмента партитуры с помощью MIDI секвенсора 3 Обработка звука — эффекты модуляции, низкочастотные осцилляторы
	8	2 Практическая работа — разбор патча синтезе звука, создание оригинального тембра 3 Обработка звука — компрессия звука, ее применение
	9	2 Практическая работа — сведение фрагмента многоканальной записи 3 Обработка звука — преобразования Фурье и их применение в различных эффектах.
	10	2 Практическая работа — самостоятельное освоение нового устройства (синтезатора) 3 Стандарты MIDI — аппаратная часть, MIDI сообщение, стандартный MIDI файл, GM.
	11	2 Практическая работа — создание инструмента (программы, клавиатуры, голоса) с использованием сэмплера из предложенной выборки звуков 3 MIDI — структура канальных сообщений о звуке, контроллеры
	12	2 Практическая работа — озвучивание фрагмента партитуры с помощью MIDI секвенсора 3 Принципиальная схема сэмплера
	13	2 Практическая работа — сведение фрагмента многоканальной записи 3 Принципиальная схема синтезатора, аддитивный синтез звука
	14	2 Практическая работа — самостоятельное освоение нового устройства (синтезатора). 3 Принципиальная схема синтезатора, синтез звука методом частотной модуляции.
	15	2 Практическая работа — озвучивание фрагмента партитуры с помощью MIDI секвенсора 3 Принципиальная схема синтезатора, субтрактивный синтез, резонансный фильтр.

Примерные вопросы и задания для экспресс-тестирования (текущая аттестация)

Се ме стр	Задание
4	Что такое фаза звука
	Показать элементы линейки микшера
	Чем разрядность звука 16 бит лучше, чем 8 бит
	Подключить микшер к компьютеру
	Настроить внутренний звуковой тракт компьютера
	В чем разница между форматами PCM и MP3
	Какие кодеки сжимают звук без потери качества
	Что такое диффузия звука
	Основные параметры эффекта chorus
	Что такое decimator
	Для чего происходит перекрытие блоков при использовании преобразований Фурье
	Примерные границы транспозиции с использованием эффекта pitch shift
	Последовательность действий при использовании устройств подавления шума
	Что означает опция snap to zero в аудиоредакторе
5	Основные задачи звукорежиссера
	Принцип действия динамического микрофона
	Различия send и insert эффектов
	Для чего используется экран при записи вокала
	Как поставить микрофон при записи виолончели
	Что такое режим записи overdub
	В каком месте фонографической плоскости обычно размещаются басовые инструменты
	Как уплотнить звук того или иного инструмента?
	Случаи применения компрессора при записи классической музыки
Что такое «мастер» эффекты	
6	Что такое виртуальный синтезатор.
	Что такое «носитель» и «модулятор» в FM синтезе звука.
	Какие гармоники дает сигнал квадратной формы
	Что такое фильтр cut off
	Что такое sample zone в сэмплере
	Как изменить границы звуковой петли в сэмплере
	Каково максимальное количество программ (инструментов) в банке
7	Что такое «конкретная музыка»
	Как соединить объекты в патче интерактивной программы
	Изменение параметра эффекта с помощью MIDI интерфейса
	Что такое "text-sound music"
	Что такое surround sound 5.1
	Способы замены звуковой дорожки в видео файле
Как передать звуковой материал из одной программы в другую в реальном времени	

Шкала оценивания тестов

Процент правильных ответов	Оценка
85 – 100 %	Отлично / Зачтено
70 – 84 %	Хорошо / Зачтено
50 – 69 %	Удовлетворительно / Зачтено

Приложение 1. Методические рекомендации для преподавателей

Приложение 2. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Акцент в организации самостоятельной работы студентов ставится на практических занятиях, направленных на освоение музыкально-компьютерных технологий, умению записывать и монтировать собственные сочинения, как минимум на уровне демо записи, создания оригинальных композиций, как чисто электронных, так и смешанных, с участием традиционных акустических инструментов.

Важным элементом обучения является самостоятельное прослушивание и анализ музыкальных произведений созданных с применением компьютерных технологий, участие в обсуждениях работ других студентов, наконец, участие в публичных показах, обсуждениях, дискуссиях связанных с тематикой курса.

Для студента композитора естественным, также, будет стремление к участию в разного рода концертах, фестивалях и конкурсах.

Литература для самостоятельной работы

Алдошина, И. А. Музыкальная акустика: учебник для высших учебных заведений / Ирина Алдошина, Рой Приттс. - [2-е изд.]. - Санкт-Петербург : Композитор-Санкт-Петербург, 2009. - 719 с.

Андерсен, А. В. Современные музыкальные компьютерные технологии: учеб. пособ. / А. В. Андерсен, Г. П. Овсянкина, Р. Г. Шитикова. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань : Планета музыки, 2013. - 223 с.

Загуменнов А.П. Компьютерная обработка звука [Электронный ресурс]/ Загуменнов А.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2006.— 384 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7775>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

Зайка А.А. Цифровой звук и MP3-плееры [Электронный ресурс]/ Зайка А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 231 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/39572>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

Медведев Е.В. Виртуальная студия на РС. Аранжировка и обработка звука [Электронный ресурс]/ Медведев Е.В., Трусова В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2012.— 424 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7889>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Аллон, С. М. Музыкальная акустика: научное издание / С. М. Аллон, Н. И. Максимов. - Москва : Высшая школа, 1971. - 284 с.

Музыкальная акустика: [учеб. пособие] / общ. ред. Н. А. Гарбузова. - Москва : Музгиз, 1954. - 236 с.

Музыкальная акустика: учеб. пособие / под ред. Н. А. Гарбузова ; Московская консерватория им. П. И. Чайковского. Кафедра акустики. - Москва ; Ленинград : Музгиз, 1940. - 246 с.

Johnson, Mark. Finale Power! / M. Johnson. - Cincinnati : Muska & Lipman, 2002. - XVI, 422 p.

Высшее гуманитарное образование в условиях современных аудиовизуальных технологий: материалы Всероссийской межвузовской научно-практической конференции 29-30 января 2004 года. Рекомендовано к публикации редакционно-издательским советом СПбГУП / Санкт-

Петербургский Гуманитарный университет профсоюзов. - Санкт-Петербург : СПбГУП, 2004.
- 184 с.

Музыкальная литература

- Равель, Морис** (1875-1937). Дафнис и Хлоя [Ноты] : балет в 3-х карт. / Морис Равель ; либретто М. Фокина ; перелож. для фп. авт. - Москва : Музыка, 1966. - 123 с.
- Berio, Luciano** (1925-2003). Leaf [Ноты] : for piano solo : (1990) / luciano berio. - Wien : Universal Edition, cop. 1990. - 3 p.
- Berio, Luciano** (1925-2003). Brin [Ноты] : pour piano : (1990) / luciano berio. - Wien : Universal Edition, cop. 1990. - 3 p.
- Berio, Luciano** (1925-2003). Feuerklavier [Ноты] / Luciano Berio. - Wien : Universal Edition, cop. 1998. - 8 p.
- Boulez, Pierre** (1925-). Pli selon pli (Portrait de Mallarmé) [Ноты] : pour soprano et orchestre. No. 5. Tombeau. (1959-1962) / Pierre Boulez. - Wien ; London ; New York : Universal Edition, cop. 1971. - 82, [2] p.
- Cage, John** (1912-1992). Music for wind instruments [Ноты] : flute, oboe, clarinet, horn and basson / John Cage. - New York : Henmar Press ; New York ; London ; Frankfurt a.M : C. F. Peters [distributed], cop. 1961. - 28, [2] p.
- Kagel, Mauricio** (1931-). Debüt [Ноты, рукопись] : für sechzig Stimmen: 1968 - 1970 / Mauricio Kagel. - Wien ; London : Universal Edition, 1971. - [6], 60 с.
- Kagel, Mauricio** (1931-2008). Rrrrrr... [Ноты] : 5 Jazzstücke : für Klarinette (Baßklarinette, Altsaxophon), Violine und Klavier / Mauricio Kagel. - Frankfurt a.M [etc.] : Henry Litolf : C. F. Peters, cop. 1992. - 21, [1] S.
- Messiaen, Olivier** (1908-1992). Turangalîla-Symphonie [Ноты] : pour piano solo, onde Martenot solo & grand orchestre : (1946/1948 - rév. 1990) / Olivier Messiaen. - Paris : Durand ; San Giuliano Milanese : Universal Music MGB [distributed], cop. 1992. - 429, [15] p.
- Reich, Steve** (1936-). Tehillim [Ноты] : for voices and ensemble or chamber orchestra / Steve Reich. - New York : Boosey & Hawkes, cop. cop. 1994. - 272, [14] p.
- Scelsi, Giacinto** (1905-1988). Ogloudoglou [Ноты] : pour une voix d'homme (ou de femme) & percussion (un interpète) / Giacinto Scelsi. - Paris : Salabert, cop. 1989. - 6 p.
- Stockhausen, Karlheinz** (1928-2007). "Atmen gibt das Leben..." [Ноты] : Chor-Oper mit Orchester (oder Tonband) : 1974/77 : Werk Nr. 39 / Karlheinz Stockhausen. - Kürten : Stockhausen-Verlag, cop. 1979. - 51 S.
- Thomas, Augusta Read** (1964-). Orbital beacons [Ноты] : concerto: for orchestra: 1998 / Augusta Read Thomas. - New York : G. Schirmer, 1998. - 115, [2] p.