Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение по образованию в области культуры и искусств

АКУСТИКА

Примерная учебная программа по учебной дисциплине для специальности 6-05-0215-10 Компьютерная музыка

Минск 2026

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

РЕЦЕНЗЕНТЫ:
кафедра художественного творчества и продюсерства частного учреждения образования «Институт современных знаний имени А. М. Широкова»;
Д. В. Бударин, 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

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:
кафедрой эстрадной музыки учреждения образования «Белорусский государственный университет культуры и искусств» (протокол № 3 от 17.10.2024);
президиумом научно-методического совета учреждения образования «Белорусский государственный университет культуры и искусств» (протокол № 2 от 18.12.2024);
научно-методическим советом по хореографии и искусству эстрады учебно-методического объединения по образованию в сфере культуры и искусств (протокол № 2 от 16.12.2024)

Ответственный за редакцию: В. Б. Кудласевич
Ответственный за выпуск: Г. Г. Поляков

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Акустика» разработана для студентов учреждений высшего образования по специальности 6-05-0215-10 «Компьютерная музыка» в соответствии с требованиями образовательного стандарта общего высшего образования и примерного учебного плана по указанной специальности.

Учебная дисциплина «Акустика» является важной частью профессиональной подготовки специалистов по специальности 6-05-0215-10 «Компьютерная музыка».

Знания в области акустики составляют необходимый теоретический базис для освоения таких специальных учебных дисциплин, как «Аранжировка и переложение музыкальных произведений», «Виртуальные музыкальные инструменты» и «Студийная запись». Так, например, выбор инструментального состава, в процессе аранжирования или переложения музыкального произведения, осуществляется с учетом акустических характеристик музыкальных инструментов (в т. ч. и виртуальных) – их громкости, тембра и регистра. Механизмы формирования и распространения звуковых волн, в свою очередь, определяют способ расстановки микрофонов, к которому прибегает звукорежиссер, в процессе звукозаписи инструментального или вокального ансамбля.

В процессе микширования музыкальных произведений активно применяются электроакустические устройства – компрессоры, эквалайзеры, реверберaторы. Данные устройства, а также их виртуальные (программные) аналоги являются предметом изучения акустики – точнее, одного из ее прикладных разделов – электроакустики. Таким образом, учебная дисциплина «Акустика» непосредственно связана с такими специальными учебными дисциплинами, как «Основы микширования», «Специализированное компьютерное обеспечение».

Отдельные концепции и понятия из области акустики (например, частота или скорость звука, а также математические формулы их расчета) могут успешно применяться в практике алгоритмического музыкального сочинительства, с одной стороны – расширяя инструментарий, с другой – развивая творческие способности учащихся. Так, учебная дисциплина «Акус-

тика» косвенно может быть связана с учебной дисциплиной «Основы алгоритмической музыки».

Цель учебной дисциплины – изучение основ формирования, распространения и восприятия звуковых волн, специфики деятельности звукорежиссера в музыкально-акустическом пространстве.

Задачи учебной дисциплины:

– изучение студентами физических свойств звука (параметров звуковой волны, особенностей поведения звуковых волн в различных средах и пространствах);

– изучение студентами особенностей восприятия звуковых волн человеком;

– изучение студентами строения звукового тракта, функционирования отдельных его компонентов, способов коммутации электроакустических устройств;

– изучение студентами популярных моделей электроакустических устройств и их программных эмуляторов;

– формирование у студентов базовых навыков использования электроакустического оборудования с учетом правил его эксплуатации и техники безопасности;

– формирование у студентов базовых навыков обработки электроакустических сигналов (применение компрессии, эквализации и др.).

В результате освоения учебной дисциплины «Акустика» студенты должны

знать:

– содержание понятий «звук», «слышимый звук», «музыкальный звук», «шумовой звук»;

– физические свойства звука;

– особенности восприятия звука человеком и животными;

– особенности распространения звуковых волн в помещениях и на открытой местности;

– строение звукового тракта;

– виды шума;

– популярные электроакустические приборы, технику безопасности при работе с ними;

уметь:

– производить коммутацию и настройку электроакустического оборудования;

– выбирать оптимальные способы маршрутизации электроакустических сигналов;

– выполнять эквализацию и компрессию звука;

– применять искусственную реверберацию в процессе создания музыкальной аудиозаписи;

– в случае необходимости грамотно транспортировать электроакустическое оборудование;

иметь навык:

– грамотно использовать термины и понятия из области физической, музыкальной, электроакустики и психоакустики;

– установки, настройки и коммутации электроакустического оборудования;

– безопасной работы с электроакустическим оборудованием;

– использования программных средств, эмулирующих работу популярных электроакустических устройств (компрессоров, эквалайзеров, реверберaторов).

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине студент должен не только приобрести теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.

Освоение учебной дисциплины «Акустика» должно обеспечить формирование у студентов следующих компетенций:

универсальной:

– проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности;

базовой профессиональной:

– использовать теоретические знания и практические навыки в области звукорежиссуры.

В соответствии с примерным учебным планом на изучение учебной дисциплины «Акустика» всего отведено 190 часов, из которых 88 часов – аудиторные (практические) занятия.

Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачет.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Название темы	Количество аудиторных часов
	практические
Тема 1. Введение	2
Тема 2. Звук: физические свойства и особенности восприятия	6
Тема 3. Музыкальная акустика	16
Тема 4. Акустика пространств и помещений	16
Тема 5. Звуковой тракт	10
Тема 6. Микрофоны и акустические системы	12
Тема 7. Усилители мощности	12
Тема 8. Устройства обработки звука	14
Всего…	**88**

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение

Цель, задачи, содержание учебной дисциплины «Акустика». Роль и практическая значимость учебной дисциплины в системе профессиональной подготовки специалистов по специальности 6-05-0215-10 «Компьютерная музыка». Взаимосвязь учебной дисциплины со специальными и профильными учебными дисциплинами «Аранжировка и переложение музыкальных произведений», «Виртуальные музыкальные инструменты», «Основы алгоритмической музыки», «Основы микширования», «Специализированное компьютерное обеспечение», «Студийная запись». Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины. Организация самостоятельной работы студентов.

Тема 2. Звук: физические свойства и особенности восприятия

Звук как физическое явление. Амплитуда, частота и фаза как главные характеристики звуковой волны. Длина звуковой волны, ее взаимосвязь с частотой. Эффект Доплера. Механизмы распространения звуковых волн (отражение, поглощение, рассеивание, дифракция, рефракция). Скорость звука в различных средах и материалах. Понятие «слышимый звук». Частотные пороги слышимости, инфразвук и ультразвук. Громкостные пороги слышимости, болевой порог. Строение слуховой системы человека. Особенности слухового восприятия человека и животных. Бинауральный слух и способность определять положение источника звука в пространстве. Психоакустические слуховые эффекты (эффект Хааса, эффект слуховой маскировки, эффект «коктейльной вечеринки», постстимульное утомление).

Тема 3. Музыкальная акустика

Музыкальные и шумовые звуки. Чистый тон. Комбинированные и комбинационные тоны. Тембр музыкального звука. Спектр звука. Основной тон, гармонические и негармонические обертоны, субтоны, форманты. Натуральный (обертоновый) звукоряд. Консонанс и диссонанс. Частотные соотношения звуков музыкальных интервалов. Акустические характеристики различных музыкальных инструментов. Влияние геометрии и материала корпуса музыкального инструмента на его звучание. Характеристика музыкальных инструментов с точки зрения расположения акустического резонатора. Амплитудная огибающая музыкального звука. Певческий голос с точки зрения акустики, понятие «певческая форманта». Акустические характеристики певческих голосов различных регистров, мужские и женские певческие голоса. Разборчивость пения. Спектральные свойства гласных и согласных звуков, сибилянты.

Тема 4. Акустика пространств и помещений

Распространение звуковых волн на открытой местности. Особенности распространения звуковых волн в помещении. Интерференция звуковых волн. Акустические свойства помещений, звукоизоляция. Влияние геометрии помещения на его акустические свойства. Реверберация как акустическое явление. Параметры реверберации (pre-delay, decay, damping). Показатель времени реверберации RT60. Искусственная реверберация и ее применение. Типы искусственной реверберации (hall, plate, room, chamber, spring, ambience). Аппаратные и программные реверберераторы Exponential Audio, Lexicon и Valhalla. Эмуляция эхокамеры с помощью программных модулей Eventide Tverb и Waves Abbey Road Chambers. Программный листовой реверберератор Waves Abbey Road Plates. Пространственные звуковые эффекты Echo и Delay, их использование в практике музыкальной звукорежиссуры.

Тема 5. Звуковой тракт

Понятие «звуковой тракт». Электроакустические составляющие звукового тракта. Коммутация электроакустических устройств. Фаза и полярность. Балансный (симметричный) и небалансный (несимметричный) способы передачи электроакустического сигнала. Дибокс и его назначение. Коннекторы (XLR, TS/TRS, RCA, Speakon). Моно и стерео как форматы аудиовещания и звукозаписи. Маршрутизация электроакустических сигналов, способы включения электроакустических устройств в сигнальную цепь. Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики электроакустического сигнала. Стационарный шум, его виды. Микшерный пульт как электроакустическое устройство. Сплиттеры и сумматоры. Анализаторы спектра и измерители уровня. Техника безопасности при работе с электроакустическим оборудованием. Правила транспортировки и эксплуатации электроакустического оборудования.

Тема 6. Микрофоны и акустические системы

Микрофон как электроакустическое устройство. Направленность микрофона. Амплитудно-частотная и импульсная характеристики микрофона. Классификация микрофонов. Динамические и конденсаторные микрофоны, принципы их работы. Инструментальные, вокальные и речевые микрофоны. Популярные модели микрофонов AKG, Audio-Technica, Audix, Neumann, Rode, Samson, Senneiser, Shure. Акустические системы, их разновидности. Звуковой излучатель и акустическое оформление. Разновидности звуковых излучателей (сабвуфер, вуфер, твитер). Основные компоненты концертной акустической системы (порталы, фронт-филы, мониторы). Многоканальные акустические системы (5.0, 5.1, 7.0, 7.1 и др.), их применение. Студийные мониторы, их характеристики. Правила расстановки студийных мониторов. Популярные модели студийных мониторов Adam, Alesis, Focal, Genelec, JBL, KRK, Mackie, M-Audio, Pioneer, PreSonus, Tannoy, Yamaha.

Тема 7. Усилители мощности

Основные характеристики усилителей мощности. Применение усилителей мощности в сценической и студийной практике. Предварительное и оконечное усиление электроакустического сигнала. Использование предварительных усилителей в практике студийной звукозаписи. Популярные модели предварительных усилителй ART, Focusrite, PreSonus, Warm Audio. Популярные модели усилителей для бас- и электрогитар Fender, Marshal, Messa Boogie, Orange. Понятие «гитарный стэк». Комбоусилители, их преимущества и недостатки. Популярные модели комбоусилителей Blackstar, Crate, Ibanez, Laney, Vox. Программная эмуляция усилителей для бас- и электрогитары IK Multimedia AmpleTube, Kuassa Amplification. MAGIX Vandal, Native Instruments Guitar Rig.

Тема 8. Устройства обработки звука

Приборы динамической обработки звука (гейт, компрессор, экспандер, лимитер). Настройка приборов динамической обработки звука, параметры treshhold, ratio, attack, reelease. Классические модели компрессоров API 2500, dbx-160, Fairchild 670, Teletronix LA-2A, Urei 1176, их программные эмуляторы. Эквалайзер как электроакустическое устройство. Виды эквалайзеров (параметрические, графические, параграфические). Виды фильтров (обрезной, шельф, колокол). Использование эквалайзеров в сценической и студийной работе. Классические модели эквалайзеров PuleTec, API, maag, их программные эмуляторы. Цифровые процессоры обработки звука.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Литература

Основная

1. Меерзон, Б. Я. Акустические основы звукорежиссуры : учебное пособие для студентов вузов / Б. Я. Меерзон. – Москва : Аспект Пресс, 2004. – 203, [2] с.

2. Никамин, В. А. Микрофоны : учебное пособие / В. А. Никамин. – Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М. А. Бонч-Бруевича, 2020. – 115 с. – URL: https://e.lanbook.ru/book/180108 (дата обращения: 09.10.2024).

3. Щевьев, Ю. П. Основы физической акустики : учебное пособие для вузов / Ю. П. Щевьев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 364 с.

Дополнительная

1. Динов, В. Г. Звуковая картина. Записки о звукорежиссуре : учебное пособие / В. Г. Динов. – 11-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Планета музыки, 2012. – 488 с.

2. Динов, В. Г. Искусство музыкальной фонографии / В. Г. Динов. – Санкт-Петербург : Планета музыки, 2024. – 212 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/370367 (дата обращения: 09.10.2024).

3. Динов, В. Г. Компьютерные звуковые станции глазами звукорежиссера : учебное пособие / В. Г. Динов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Планета музыки, 2021. – 328 с.

4. Мелихов, С. В. Радиовещание, радиосвязь и электроакустика / С. В. Мелихов, А. А. Титов. – Москва : ТУСУР, 2012. – 49 с. – URL: https://e.lanbook.ru/book/11212 (дата обращения: 09.10.2024).

5. Нужнов, Е. В. Мультимедиатехнологии : учебное пособие / Е. В. Нужнов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2017. – Часть 1. Основы мультимедиатехнологий. – 199 с. : ил. – URL: https://biblioclub.ru/index. php?page=book_red&id=499905 (дата обращения: 09.10.2024).

6. Садкова, О. В. Словарь терминов музыкальной акустики и психоакустики : учебное пособие / О. В. Садкова. – Нижний Новгород : ННГК им. М. И. Глинки, 2012. – 164 с. – URL: https://e.lanbook.ru/book/108430 (дата обращения: 09.10.2024).

7. Севашко, А. В. Звукорежиссура и запись фонограмм : учебное пособие / А. В. Севашко. – Москва : ДМК Пресс, 2015. – 432 с. – URL: https://e.lanbook.ru/book/140569 (дата обращения: 09.10.2024).

Технологии и методы преподавания учебной дисциплины

Специфика преподавания учебной дисциплины «Акустика» предполагает использование как традиционных, так и инновационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии основаны на презентации и адаптации учебного материала, организации, контроле и диагностике учебной деятельности студентов. Инновационные образовательные технологии базируются на применении современных мультимедийных, а также информационных средств, в том числе и ресурсов глобальной сети Интернет. Преподавание учебной дисциплины «Акустика» требует обязательного использования активных практико-ориентированных методов обучения, постановки в процессе занятий актуальных практических задач. Это позволит обеспечить формирование у студентов необходимых профессиональных компетенций на качественном уровне.

Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов по учебной дисциплине «Акустика» предполагает углубленное изучение физических свойств и особенностей восприятия звука, механизмов и закономерностей распространения звуковых волн, характеристик музыкальных и шумовых звуков различного происхождения. В процессе самостоятельной работы студентов обязательным является использование рекомендуемой литературы, а также ресурсов сети Интернет в целях поиска и анализа тематических текстовых, аудио- и видеоматериалов, графических иллюстраций. Самостоятельная работа студентов контролируется преподавателем с использованием рекомендуемых форм и средств диагностики.

Рекомендуемые формы и средства диагностики

К числу рекомендуемых средств диагностики относятся:
– опрос (устный, письменный);
– практическое задание;

– слуховой анализ;

– тест.

К текущей форме контроля знаний студентов по учебной дисциплине «Акустика» относятся:

– проверка домашнего задания;

– беседа, дискуссия;

– контрольный урок.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Акустика как наука, ее роль в звукорежиссуре.
2. Звук как физическое явление. Свойства звука.
3. Объективные и субъективные характеристики звука.
4. Спектр звука, его компоненты и структура. Натуральный звукоряд.
5. Особенности восприятия звука: пороги слышимости.
6. Особенности восприятия звука: бинауральный слух.
7. Кривые равной громкости и их использование в звукорежиссуре.
8. Динамический диапазон. Макро- и микродинамика.
9. Амплитудная огибающая как характеристика музыкального звука.
10. Особенности распространения звука в замкнутом пространстве. Интерференция звуковых волн.
11. Реверберация как звуковой эффект. Параметры реверберации.
12. Микрофон как электроакустическое устройство. Виды и характеристики микрофонов.
13. Динамический микрофон, его устройство и назначение.
14. Конденсаторный микрофон, его устройство и назначение.
15. Популярные производители и модели микрофонов.
16. Акустические системы и их виды.
17. Устройство акустической системы.
18. Многоканальные акустические системы, области их применения.
19. Студийные мониторы, их разновидности и акустические характеристики. Правила расстановки студийных мониторов.
20. Популярные производители студийных мониторов.

21. Усилители мощности и их применение.

22. Предварительное и оконечное усиление электроакустического сигнала.

23. Эквалайзер как электроакустический прибор. Популярные модели эквалайзеров.

24. Компрессор как электроакустический прибор. Популярные модели компрессоров.

Учебное издание

АКУСТИКА
Примерная учебная программа по учебной дисциплине
для специальности
6-05-0215-10 Компьютерная музыка

Корректор В. Б. Кудласевич
Технический редактор А. В. Гицкая

Подписано в печать 2026. Формат 60x84 $^{1}/_{16}$.
Бумага офисная. Цифровая печать.
Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,48. Тираж 30 экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Белорусский государственный университет культуры и искусств».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/177 от 12.02.2014.
ЛП № 02330/456 от 23.01.2014.
Ул. Рабкоровская, 17, 220007, г. Минск.