**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Учебно-методическое объединение по образованию в области

культуры и искусств

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель

Министра образования

Республики Беларусь

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А. Г. Баханович

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Регистрационный № \_\_\_\_\_ /пр.

**АКУСТИКА**

**Примерная учебная программа по учебной дисциплине**

**для специальности**

**6-05-0215-10 Компьютерная музыка,**

**профилизации: Компьютерная аранжировка**

**музыкальных произведений**

|  |  |
| --- | --- |
| **СОГЛАСОВАНО** | **СОГЛАСОВАНО** |
| Начальник отдела учреждений образования Министерства культуры Республики Беларусь | Начальник Главного управления  профессионального образования  Министерства образования  Республики Беларусь |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_М. Б. Юркевич | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С. Н. Пищов |
| «\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. | «\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. |
|  |  |
|  |  |
| Председатель учебно-методического | Проректор по научно-методической |
| объединения по образованию в области | работе государственного учреждения |
| культуры и искусств | образования «Республиканский институт высшей школы» |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н. В. Карчевская | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И. В. Титович |
| «\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. | «\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. |
|  |  |
|  | Эксперт-нормоконтролер |
|  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  | «\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. |

Минск 2025

**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 высшей квалификации по специальности 6-05-0215-10 Компьютерная музыка. Учебная дисциплина «Акустика» тесно связана с такими учебными дисциплинами, как «Аранжировка и переложение музыкальных произведений», «Виртуальные музыкальные инструменты», «Основы алгоритмической музыки», «Основы микширования», «Специализированное компьютерное обеспечение», «Студийная запись».

*Цель* учебной дисциплины – освоение студентами базовых знаний в области акустики, интеграция этих знаний в их практическую профессиональную деятельность.

*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;

*владеть*:

– понятийно-терминологическим аппаратом физической, музыкальной, пространственной, электро- и психоакустики;

– навыками коммутации электроакустического оборудования;

– техникой безопасности при работе с электроакустическим оборудованием;

– комплексом программных средств, эмулирующих работу популярных электроакустических устройств (компрессоров, эквалайзеров, ревербераторов).

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:

– проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности;

– использовать теоретические знания и практические навыки в области звукорежиссуры.

В соответствии с примерным учебным планом на изучение учебной дисциплины «Акустика» всего отведено 100 часов, из которых 86 часов – аудиторные (практические) занятия.

Рекомендуемая форма промежуточной аттестации студентов – 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 | 10 |
| Тема 8. Устройства обработки звука | 14 |
| **Всего...** | **86** |

**СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

**Тема 1. Введение**

Цель, задачи, содержание учебной дисциплины «Акустика». Роль и практическая значимость учебной дисциплины в системе профессио­наль­ной подготовки специалистов высшей квалификации по специальности 6-05-0215-10 Компьютерная музыка, профилизации: Компьютерная аранжировка музыкальных произведений. 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 ревербераторы Exponential Audio, Lexicon и Valhalla. Эмуляция эхокамеры с помощью программных модулей Eventide Tverb и Waves Abbey Road Chambers. Программный листовой ревербератор 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 фазо-частотная 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 излучателль 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 : [учеб. по­собие для студентов вузов] / Б. Я. Меерзон. – М. : Аспект Пресс, 2004. – 203, [2] с.

*2. Никамин, В. А.* Микрофоны : учеб. пособие / В. А. Ни­ка­мин. – СПб. : 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 : учеб. пособие для вузов / Ю. П. Щевьев. – 2-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2021. – 364 с.

*Дополнительная*

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

*2. Динов, В. Г.* Искусство музыкальной фонографии / В. Г. Динов. – СПб. : 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 : учеб. пособие / В. Г. Динов. – 2-е изд., стер. – СПб. : Планета музыки, 2021. – 328 с.

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

*5. Нужнов, Е. В.* Мультимедиатехнологии : учеб. пособие / Е. В. Нужнов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д ; 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 : учеб. пособие / О. В. Садкова. – Н. 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 : учеб. пособие / А. В. Севашко. – М. : 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,**

**профилизации: Компьютерная аранжировка**

**музыкальных произведений**

Корректор В. Б. Кудласевич

Технический редактор А. В. Гицкая

Подписано в печать 2025. Формат 60х84 1/16.

Бумага офисная. Цифровая печать.

Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 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.