

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

Факультет педагогіки, психології та соціальної роботи

Кафедра музики

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ЗВУКОРЕЖИСЕРСЬКИХ
УМІНЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МУЗИЧНОГО
МИСТЕЦТВА У ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ

Дипломна робота

Рівень вищої освіти - другий (магістерський)

Виконав:

здобувач 2 курсу, групи 606
спеціальності:

014 Середня освіта (Музичне
мистецтво)

Чернега Сергій Русланович

Керівник: канд. пед. наук.,

доцент Софроній Зоя Василівна

До захисту допущено:

Протокол засідання кафедри № ____

від „__” _____ 2023 р.

зав. кафедри _____ доц. Лісовий В.А.

АНОТАЦІЯ

Чернега С.Р. Методика формування звукорежисерських умінь майбутніх учителів музичного мистецтва у процесі фахової підготовки. –

Рукопис. Магістерська робота на здобуття освітнього ступеня магістра зі спеціальності 014 Середня освіта (Музичне мистецтво). – Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича. – Чернівці, 2023. – 114 с.

Українське музичне мистецтво є галуззю, що постійно розвивається. Технології звукозаписуючих модульних систем активно впроваджуються в сучасне мистецтво. Сучасний учитель музичного мистецтва повинен бути не лише високопрофесійним музикантом, який володіє музичним слухом, естетичним смаком, вокальними навичками та навичками гри на інструменті, а й експертом у галузі музичного обладнання (мікшерний пульти, акустичні системи, мікрофон тощо). Сьогодні коло діяльності педагога-музиканта виходить далеко за межі проведення уроків музичного мистецтва або організації позакласних заходів. Все це вимагає більшої уваги до опанування звукорежисерськими навичками у процесі фахової підготовки.

У роботі обґрунтовано теоретичні засади формування звукорежисерських умінь майбутніх учителів музичного мистецтва», обґрунтовано зміст поняття «звукорежисерські уміння майбутніх учителів музичного мистецтва», визначено специфіку їх формування у процесі фахової підготовки у закладі вищої освіти. На основі міждисциплінарної інтеграції навчальних дисциплін, яка будується на синтезі знань з історії і теорії музичного мистецтва, наук фізико-математичного, інженерно-технічного спрямування й інформатики, визначено педагогічні й дидактичні умови формування звукорежисерських навичок здобувачів у процесі фахової підготовки.

Особлива увага приділяється розробці методичних засади формування звукорежисерських умінь майбутніх учителів музичного мистецтва. У роботі висвітлено методичну модель формування досліджуваного феномену, яка представляє сукупність мотиваційно-спрямованого, когнітивно-пізнавального

та творчо-діяльнісного компонентів, запропоновані методи й авторський контент курсу «Основи звукорежисури».

Ключові слова: звукорежисерські уміння, методика навчання, методи, фахова підготовка, майбутній учитель музичного мистецтва.

ABSTRACT

Chernega S.R. Methodology of formation of sound engineering skills of future music teachers in the process of professional training. - Manuscript. Master's thesis for obtaining a master's degree in the specialty 014 Secondary education (Musical art). - Chernivtsi National University named after Yury Fedkovich. - Chernivtsi, 2023. - 114 p.

Ukrainian musical art is a field that is constantly developing. The technologies of sound recording modular systems are actively being introduced into modern art. A modern music teacher must not only be a highly professional musician with a musical ear, aesthetic taste, vocal skills and skills in playing an instrument, but also an expert in the field of musical equipment (mixing console, speaker systems, microphone, etc.). Today, the scope of activities of a musician teacher goes far beyond conducting music lessons or organizing extracurricular activities. All this requires more attention to mastering sound engineering skills in the process of professional training.

The paper substantiates the theoretical foundations of the formation of sound engineering skills of future music teachers", substantiates the content of the concept of "sound engineering skills of future music teachers", defines the specifics of their formation in the process of professional training in a higher education institution. Based on the interdisciplinary integration of educational disciplines, which is based on the synthesis of knowledge from the history and theory of musical art, physical-mathematical sciences, engineering-technical direction and informatics, pedagogical and didactic conditions for the formation of sound engineering skills of students in the process of professional training are determined.

Special attention is paid to the development of methodological principles for the formation of sound engineering skills of future music teachers. The work highlights the methodical model of formation of the researched phenomenon, which represents a set of motivational-directed, cognitive-cognitive and creative-active components, proposed methods and author's content of the course "Fundamentals of sound engineering".

Key words: sound engineering skills, teaching methods, methods, professional training, future music teacher.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ЗВУКОРЕЖИСЕРСЬКИХ УМІНЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МУЗИЧНОГО МИСТЕЦТВА	8
1.1. Змістовно-категоріальний аналіз поняття «звукорежисерські уміння вчителя музичного мистецтва»	8
1.2. Специфіка формування звукорежисерських умінь у процесі фахової підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва	26
1.3. Педагогічні умови формування звукорежисерських умінь здобувачів у процесі фахової підготовки.....	35
Висновки до першого розділу.....	40
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ЗВУКОРЕЖИСЕРСЬКИХ УМІНЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МУЗИЧНОГО МИСТЕЦТВА	44
2.1. Методична модель формування звукорежисерських умінь здобувачів у процесі фахової підготовки	44
2.2. Методика формування звукорежисерських умінь у майбутніх учителів музичного мистецтва	48
Висновки до другого розділу.....	64
ВИСНОВКИ	67
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	70
ДОДАТКИ	77

ВСТУП

Актуальність дослідження. Українське музичне мистецтво є галуззю, що постійно розвивається. Технології звукозаписуючих модульних систем активно впроваджуються в сучасне мистецтво. Сучасний учитель музичного мистецтва повинен бути не лише високопрофесійним музикантом, який володіє музичним слухом, естетичним смаком, вокальними навичками та навичками гри на інструменті, а й експертом у галузі музичного обладнання (мікшерний пульт, акустичні системи, мікрофон тощо). Разом з цим значна кількість учителів музичного мистецтва не достатньо обізнані з розмаїттям засобів звукозапису.

Система музично-педагогічної підготовки здобувачів вищої освіти спеціальності 014 «Середня освіта» (Музичне мистецтво)» вимагає підсиленої уваги до опанування сучасними медіа-технологіями, адже коло діяльності сучасного педагога-музиканта сьогодні виходить далеко за межі проведення уроків музичного мистецтва або організації позакласних заходів. Все це вимагає більшої уваги до опанування звукорежисерськими навичками у процесі фахової підготовки.

На думку вітчизняних науковців і практиків А. Болгарського «Сучасні проблеми підготовки майбутнього вчителя музичного мистецтва до роботи в загальноосвітній школі» [4] ; Л. Василенко «Теорія та методика вокальної підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва на гедоністичних засадах» [8]; Л. Гаврілової «Система формування професійної компетентності майбутніх учителів музики засобами мультимедійних технологій» [11]; Н. Дрожжиної «Функції мікрофону у вокальному виконавстві на естраді» [14]; О. Рибнікова «Педагогічні умови формування готовності майбутніх вчителів музики до використання цифрового електронного музичного інструментарію у професійній діяльності. Проблеми підготовки сучасного вчителя» [25]; О. Ростовського «Проблеми і перспективи музично-педагогічної освіти в Україні» [26], - підготовка вчителя музичного мистецтва сучасної школи має

відбуватися з урахуванням процесу формування у майбутніх учителів готовності до використання сучасних музично-інформаційних технологій у музично-педагогічній діяльності.

Сучасні науковці переконані, що майбутні учителі музичного мистецтва повинні бути ознайомлені з сучасними досягненнями у розвитку медіа-технологій, музичної акустики, технологіями фіксації звуку, оволодіння технікою обробки звуку, набуття практичних навиків апаратної обробки зафіксованого сигналу, відтворення, підсилення звукозапису та оцінкою якості звучання фонограм відповідно музичній стилістиці, набуття теоретичного та практичного досвіду самостійного здобуття цікавої та корисної фахової інформації за тематичними вимогами.

Окрема увага при цьому звертається на розширення палітри музично-педагогічної діяльності вчителів музичного мистецтва, оскільки включає нові складники, зокрема, звукорежисуру і звуковий синтез.

Також були проаналізовані дослідження механізмів звукорежисерської підготовки майбутніх фахівців (Л. Василенко, Л. Гавриленко, І. Гринчук, Т. Жигінас, О. Маруфенко, О. Прядко, А. Ткачук та ін.). Дослідження феномену звукорежисерської підготовки майбутніх вчителів музичного мистецтва та пошук шляхів її розвитку були проведені багатьма вченими та педагогами, зокрема: А. Артемовою, Д. Аршаповою, І. Ганич, М. Гарсія, О. Гашенко, Джо Естіл, В. Ємельяновим, О. Монд, І. Цукановою та іншими.

Аналіз науково-методичної літератури дозволяє констатувати наявність суперечностей між потребою у звукорежисерській підготовці майбутніх учителів музичного мистецтва і недостатньою обґрунтованістю теоретико-методологічних основ зазначеної проблеми. Актуальність даної проблеми зумовили вибір теми нашої дипломної роботи «Методика формування звукорежисерських умінь майбутніх учителів музичного мистецтва у процесі фахової підготовки».

Мета дослідження полягає у розробці й теоретичному обґрунтуванні методики формування звукорежисерських умінь майбутніх учителів

музикузагальнити методику формування звукорежисерських умінь майбутніх вчителів музичного мистецтва у процесі фахової підготовки.

Для досягнення поставленої мети визначені такі дослідницькі **завдання**, а саме:

1. Проаналізувати стан розробленості досліджуваної проблеми в науковій педагогічній, мистецтвознавчій і методичній літературі;
2. Обґрунтувати теоретичні засади формування звукорежисерських умінь студентів у процесі фахової підготовки;
3. Розкрити сутність поняття «звукорежисерські уміння майбутніх учителів музичного мистецтва, їх специфіку педагогічні умови формування у процесі фахової підготовки;
4. Обґрунтувати методичні засади формування звукорежисерських умінь майбутніх учителів музичного мистецтва;
5. Розробити й обґрунтувати методичну модель, авторський контент курсу «Основи звукорежисури» для здобувачів спеціальності 014 Середня освіта (Музичне мистецтво).

Об'єкт дослідження - процес фахової підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва в закладах вищої освіти.

Предмет дослідження – методика формування звукорежисерських умінь майбутніх учителів музичного мистецтва у процесі фахової підготовки.

З метою вирішення поставлених завдань використано комплекс **методів наукового дослідження**: теоретичні (аналіз педагогічних, мистецтвознавчих та навчально-методичних праць з досліджуваної проблеми; аналіз освітніх програм, навчальних планів, робочих програм, силабусів, навчальних посібників, методичних рекомендацій з метою розробки змісту методичних рекомендацій) та емпіричні (спостереження, аналіз, порівняння, структурування, групування).

Наукова новизна дослідження полягає в:

- актуалізації проблеми методичного забезпечення процесу формування звукорежисерських умінь майбутніх учителів музичного мистецтва;
- обґрунтуванні теоретико-методичних засад формування звукорежисерських умінь здобувачів у процесі фахової підготовки;
- розробці авторського курсу щодо формування звукорежисерських умінь майбутніх учителів музичного мистецтва у процесі фахової підготовки.

Практична спрямованість дослідження полягає в методичному забезпеченні процесу формування звуковрежисерських умінь майбутніх учителів музичного мистецтва у процесі фахової підготовки. Розроблений курс з «Основ звукорежисури» може бути впроваджений у зміст підготовки здобувачами вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта (Музичне мистецтво), використовуватись вчителями музичного мистецтва і мистецтва для формування знань і розвитку звкорежисерських умінь.

Апробація і впровадження результатів. Результати експериментального дослідження висвітлені у виступах магістранта на щорічній студентській науковій конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 року), X Всеукраїнському науково-практичному семінарі «Мистецька освітня галузь: методики, технології» (м. Миколаїв, 25-28 квітня 2023 року) [34], I Міжнародній науково-практичній конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених «Мистецька освіта: традиції, сучасність, перспективи», організованій Криворізьким державним педагогічним університетом, факультетом мистецтв (кафедра музикознавства, інструментальної та хореографічної підготовки) (м. Кривий Ріг, 12 травня 2023 року) [35], III Міжнародній науково-практичній конференції «Удосконалення професійної майстерності педагога-музиканта в умовах полікультурного простору», присвяченій 90-й річниці від дня народження засновника кафедри музики факультету педагогіки, психології та соціальної роботи Чернівецького

національного університету імені Юрія Федьковича, народного артиста України, лауреата Національної премії України імені Т.Г. Шевченка та літературно-мистецької премії імені Сидора Воробкевича, члена кореспондента Академії Мистецтв України, професора Андрія Кушніренка (1933-2013) (м. Чернівці, 22-23 листопада 2023 року, форма змішана) [36].

Структура роботи: дипломна робота складається зі вступу, двох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, додатків і списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи складає 114 сторінок. Обсяг основного тексту 26 сторінок. Робота містить 10 рисунків, 1 таблицю, додатки, які розміщені на 39 сторінках.

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ЗВУКОРЕЖИСЕРСЬКИХ УМІНЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МУЗИЧНОГО МИСТЕЦТВА

1.1. Змістовно-категоріальний аналіз поняття «звукорежисерські уміння вчителя музичного мистецтва»

Серед багатьох творчих професій, виникнення яких зумовлене науково-технічним прогресом, однією з наймолодших є професія звукорежисера. Понад півстоліття з часу винаходу звукозапису. Фахівці цієї галузі вважалися лише технічними спеціалістами з фіксації звукових коливань. Але подальший розвиток акустичних технологій надав технікам звукозапису та звукооператорам не тільки величезні можливості мистецької обробки будь-яких звуків, але й створення нових звучань, перетворення шумів на гармонійні, емоційно-змістовні шумоподібні звуки на музичні ефекти. Такий підхід розширив сфери творчої діяльності майстрів звуку, зробивши звукорежисуру необхідним чинником не тільки мистецьких, культурно-розважальних процесів суспільного життя але й частиною освітнього процесу.

Все це розширило і коло закладів вищої освіти, в яких здійснюється підготовка звукорежисерів. Якщо раніше вона зосереджувалася лише в технічних закладах освіти, то нині займає значне місце у фаховій підготовці учителів музичного мистецтва. Якісну підготовку останніх здійснюють викладачі педагогічних закладів вищої освіти, які мають вибудовувати та впроваджувати цілеспрямовану й ефективну систему підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва до різноманітних видів музично-педагогічної діяльності, зокрема формування звукорежисерських умінь та навичок.

Професійні уміння звукорежисера мають значний вплив на візуальний досвід глядачів або слухачів, оскільки його робота полягає в створенні та обробці звукових ефектів, діалогів, музики та інших аудіо-елементів, які допомагають створити специфічну атмосферу, підсилити настрій та передати

емоції. Для того, аби свідомо та наполегливо опанувати численні дуже складні уміння та навички, з яких складається процес звукорежисури, слід попередньо засвоїти її основні параметри.

У системі фахової підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва доцільно створювати такі освітні програми, які б враховували необхідність оволодіння навичками і уміннями роботи зі звуковою технікою. Відтак, важливо враховувати, що якість звукозапису залежить від якості мікрофонів, обладнання для звукозапису та компетентності майбутнього вчителя музичного мистецтва. Оптимальний результат може бути досягнутий в результаті поєднання високоякісних інструментів і високоякісного обладнання для запису та обробки звуку.

Майбутній вчитель музичного мистецтва повинен бути обізнаним з різними видами мікрофонів. Мікрофон – це пристрій, що перетворює акустичні хвилі в електричний струм [14].

Мікрофон у звукорежисерській роботі слугує важливим засобом втілення творчого задуму. Для того, щоб втілити задумане, потрібен відповідний якісний інструмент. Отриманий при акустично-електричному перетворенні струм має форму звукового сигналу, звідси його назва - «аналоговий сигнал» [18].

Мікрофони класифікують за різними ознаками: відносно сфери застосування (концертні, студійні, ефірні тощо); характеристики спрямування (омні, кардіо, біспрямовані); величини мембрани (більша чи менша) і, навіть, за ціновим фактором. Та частіше за все мікрофони класифікують за принципом їхньої дії та конструкції.

Перша група основних видів мікрофонів – динамічні. Принцип їхньої дії ґрунтується на законах електромагнітної індукції: рух провідника в постійному магнітному полі змушує електрони в цьому провіднику рухатися, створюючи таким чином електричний струм [18].

Динамічні мікрофони мають різну форму й величину, застосовуються в широкому спектрі звукових ситуацій, залежно від поставлених завдань. Ці

мікрофони вирізняються високою надійністю завдяки простоті конструкції, стійкістю до механічних ушкоджень, але й відносно низькою чутливістю. Найчастіше використовуються для гучних джерел звуку (барабани, гітарні підсилювачі).

Друга значна група мікрофонів – конденсаторні. Вони працюють зовсім за іншим принципом, який полягає в здатності конденсаторів змінювати свою електроємність залежно від відстані між їхніми обкладками. В таких мікрофонах мембрана є однією із таких обкладок, що рухається відповідно до зміни тиску на неї акустичної хвилі. Друга обкладка при цьому лишається нерухомою. В результаті рухів мембрани змінюється електроємність системи, а фази й амплітуда цих змін є повним аналогом акустичного сигналу, що діє на мембрану. Конденсаторні мікрофони вирізняються більш високою чутливістю, високою роздільною здатністю, особливо у високочастотному спектрі й більш коректною передачею звукових змін. Ці мікрофони є більш вибагливими у користуванні й потребують додаткового джерела живлення: фантомного чи батарейного.

Охарактеризовані види мікрофонів є найбільш поширеними в професійній аудіо-індустрії. При цьому існують й інші види мікрофонів (п'єзоелектричні, вугільні і т.п.), однак у практичній роботі зустрічаються вони не часто.

Часто через нерозуміння спрямованості мікрофонів виникає багато неприємних ситуацій. За спрямованістю розрізняють три основних типи мікрофонів: всеспрямовані, односпрямовані та двоспрямовані [13, с.44].

Всеспрямований мікрофон має однаковий вихідний рівень при будь-якому напрямку звуку. Такий мікрофон вловлює максимальну кількість просторових звуків. Він є однаково чутливим до звуків, що долинають з усіх боків. Мікрофон з напівсферичною спрямованістю чутливий до сигналів, що надходять лише з однієї напівсфери оточення. Така спрямованість у мікрофонів з краєвим ефектом (PZM).

Такі мікрофони залежать від акустики приміщення й не відсікають ехо; не забезпечують акустичної ізоляції; мають низьку чутливість до звуків дихання; в них практично відсутній ефект «близькості»; такі конденсаторні мікрофони мають розширений низькочастотний діапазон, що є дуже корисним при використанні з деякими інструментами.

Односпрямовані мікрофони або «спрямовані» виявляють чутливість до звуку, що долинає з одного напрямку і є менш чутливими до інших звуків. Типовою для такої спрямованості є «кардіоїда» (своєрідна діаграма у формі серця). Найбільша чутливість при цьому досягається у напрямку вісі мікрофона, а найменша – в протилежному. Ефективний кут роботи кардіоїдного мікрофона – 130 градусів [15, с.46].

Мікрофон із суперкардіоїдною діаграмою спрямованості спереду має вузьку зону сприйняття звуку. При цьому він здатен частково захоплювати звук, що лине позаду, також він має дві зони абсолютного звукового несприйняття. Тому такі мікрофони забезпечують більшу звукову ізоляцію, ніж кардіоїдні. Також вони менш чутливі до акустики приміщення.

Гіперкардіоїдна діаграма спрямованості схожа на попередню, суперкардіоїдну, але відрізняється від неї меншим кутом чутливості спереду і ширшим позаду мікрофона. Такі мікрофони так само мають дві «нульові» зони чутливості, що забезпечують максимальну серед схожих мікрофонів нечутливість до «бічних» звуків. Таким чином вони забезпечують максимальну акустичну ізоляцію, захищають від несприятливих ефектів приміщення, feedback- та сторонніх шумів.

Двоспрямований мікрофон («вісімка») має однаково велику чутливість як спереду так і позаду, зони меншої чутливості з боків. Рівень просторових шумів у нього такий самий, як і в односпрямованого. Такий мікрофон використовується для сприйняття звуку від двох протилежних джерел. Необхідно пам'ятати, що двоспрямованих динамічних одно-капсульних мікрофонів не буває.

Важливим фактором в оволодінні звукорежисерських умінь є знання різних видів звукових карт. Для того, щоб перетворити акустичну хвилю – звук, на електричний сигнал (аналоговий сигнал), а вже потім – на цифрові дані (всі комп'ютери оперують виключно цифровими даними), необхідний інструмент, що зветься звуковий інтерфейс або звукова карта.

Існують такі види звукових карт:

1. *Інтегровані звукові карти* – встановлені в материнську плату комп'ютера. При цьому обробку сигналів бере на себе центральний процесор;

2. *Мультимедійні* (розширювальні) – це найстаріша категорія плат: саме вони першими з'явилися й перетворили комп'ютер на засіб запису й відтворення звуку. Ці карти, на відміну від інтегрованих, мають власний звуковий процесор, який і займається обробкою звуку, розрахунком тривимірних звукових ефектів, що використовуються в іграх, мікшуванням звукових потоків. Це дозволяє розвантажити центральний процесор комп'ютера й спрямувати вивільнені ресурси на вирішення важливіших завдань. Зазвичай, якість звуку мультимедійних звукових карт дійсно вища, ніж в інтегрованих. До мультимедійних карт можна підключити комп'ютерні комплекти Ні-Фі акустичних систем [23, с.403].

Звукові карти виробляють компанії-виробники професійного звукового обладнання. Вони відрізняються від мультимедійних професійними схематехнічними рішеннями і якісним відтворенням звуку. В них не використовуються високоякісні звукові процесори. Складність обробки об'ємного звуку бере на себе центральний процесор. Для прослуховування музики ці карти підходять ідеально. З ними можна отримати звучання близьке до професійного. Зазвичай карти від виробників професійного звукового обладнання комплектуються драйверами для професійних звукових комп'ютерних програм.

3. *Професійні звукові інтерфейси* розраховані на фахівців, які займаються виробництвом і записом музики, роботою зі звуком.

У відповідності із завданнями вони мають певні особливості: високу якість відтворення й запису звуку; мінімум спотворень; більш широкий спектр можливостей для роботи з професійним програмним забезпеченням і підключенням професійного обладнання.. Входи-виходи замість стандартного «міні-джека» виконані або на так-званих «тюльпанах» «небалансних» RCA, або на «великих джеках», або ж як роз'єми XLR.

Більшість таких карт мають зовнішні блоки, куди виводяться всі роз'єми для зручності підключення або самі є зовнішніми блоками. Комп'ютерні колонки тут просто не використовуються. Ці карти розраховані на підключення професійних студійних акустичних моніторів, передпідсилювачів та інших пристроїв. Карти з роз'ємами на RCA є дуже зручними для підключення hi-fi-апаратури і слугують джерелом звука для високоякісної аудіо-системи.

Майбутній фахівець у галузі музичної освіти повинен навчитись працювати з різними типами мікшерних пультів.

Мікшерний пульт (або мікшер) є ключовим елементом у сфері аудіо-інженерії та звукорежисури. Він використовується для змішування різних аудіо-сигналів з різних джерел (наприклад, мікрофони, музичні інструменти, аудіо-плеєри) та регулювання їхнього рівня, тону та панорами, створюючи таким чином змішаний аудіо-сигнал для подальшого відтворення чи запису [34, с.26].

До основних функцій мікшерного пульта входять:

- *канали введення* - кожен канал призначений для одного джерела сигналу (наприклад, мікрофону чи інструменту), у кожному каналі може бути ряд регуляторів, таких як гучність (контроль рівня сигналу), еквалайзер (для регулювання частотного балансу) та панорама (для розміщення звуку в просторі);

- *мастер-секція* – містить загальні регулятори гучності для всього змішаного сигналу, може включати також глобальний еквалайзер для коригування сигналу на рівні сумісності;

- *ефекти та процесори сигналу* – мікшерні пульти можуть мати вбудовані ефекти, такі як реверберація чи хорус, для додавання просторового або художньо-творчого звучання. Процесори сигналу можуть включати компресори, гейтрі чи інші засоби обробки сигналу для покращення його якості чи контролю.

- *виходи* – підключають мікшер до інших пристроїв, таких як підсилювачі, аудіо-інтерфейси, записуючі пристрої чи системи звукового посилення.

- *моніторинг* – мікшер може мати вбудовані або зовнішні можливості моніторингу для слідкування змішаного сигналу;

- *інші функції* – забезпечення функцій, таких як фантомне живлення для підключення конденсаторних мікрофонів, фільтри для низьких частот, кнопки соло та виведення для слухання окремих каналів тощо.

Мікшерні пульти можуть бути аналоговими або цифровими. Сучасні цифрові мікшери можуть включати ряд додаткових функцій, таких як збереження налаштувань, мережеве взаємодію та інші передові можливості. Вчитель музичного мистецтва повинен вміти вибирати мікшер відповідно до своїх потреб та обсягу робіт, які вони збираються виконувати.

Пульт може бути пасивним чи активним. Активним він є тоді, коли може окрім своїх основних функцій виконувати й роботу підсилювача. В аналогових мікшерних пультах вся компонентна база цілковито аналогова і всі сигнали, що проходять в ньому – аналогові, тобто є електричними струмами. Це означає, що всі налаштування такого пульта залежать виключно від позицій його органів управління.

Аналогові мікшерні пульти десятки років до винаходу цифрових технологій були єдиним засобом обробки звуків, але й нині залишаються популярними через свою технологічну та цінову доступність. За їх допомогою можна успішно керувати звуком на невеликих масових заходах.

Переваги аналогових пультів в тому, що всі параметри звуку регулюються окремими органами керування, проблеми з одним органом

керування зазвичай не заважають користуватися іншими. Такі пульти надійні та довговічні. Водночас, у них є й суттєві недоліки.

По-перше, це габарити й вага. Професійні студійні пульти величезні – можуть сягати 4 метрів у довжину. Їх майже неможливо автоматизувати, неможливо поєднати окремі функції на основі цілісних блоків управління, а також запам'ятовувати характер технологічних процесів обробки звуку. Але доцільно розглянути їх будову.

У будь-якому мікшерному пульті є дві глобальні частини: секція вхідних каналів *Chenel strip* і головна, міксуюча або мастер-секція. Секція вхідних каналів організована таким чином, що може приймати сигнали різних типів, серед яких можуть бути мікрофонні, лінійні та інсerti – які розділяють сигнали на дві частини, або поєднують два сигнали в один [].

Кількість вхідних каналів у мікшерному пульті може бути найрізноманітнішою: від двох моно-каналів і одного стерео – до кількості, обмеженою тільки розмірами пульта. Засоби налаштування моно і стереоканалів дещо відрізняються між собою. Все починається з каналних входів. Мікрофонними, як правило, є симетричні (балансні) XLR-з'єднання з передпідсилювачами.

Лінійні входи, як правило, організовані у вигляді симетричного (балансного) або несиметричного (небалансного) штекера «джек» 6,3 мм. Так само у вигляді симетричного штекера «джек» 6,3мм. облаштовується й інсертний вхід, тобто вхід інсертного кабелю, за допомогою якого можна підключати різні прилади до мікшерного пульта та незалежно один від одного обробляти сигнали кожного каналу [27].

Звуковий сигнал через вищевказані входи потрапляє до передпідсилювача. На цій стадії проходження сигналу можна регулювати чутливість передпідсилювача регулятором *Gain* або *Trim*. Важливо навчитися правильно встановити це налаштування. Від нього залежить кількість шумів і можливе спотворення сигналу. Якщо на пульті є кнопка *pf1* або *solo*, натиснувши на неї можна побачити справжній рівень сигналу на індикаторі.

Це дозволяє встановити рівень, незважаючи на положення фейдерів – важелів керування. Якщо таких кнопок немає, то найкращим способом встановлення рівня може бути наступний: слід встановити каналний фейдер в позицію «0db», після цього відрегулювати рівень за допомогою Gain. Біля регулятора чутливості часто можна зустріти кнопку фільтра lowcut100hz. Він застосовується для видалення зі складу сигналу низькочастотних складових, що не несуть у собі корисної інформації. При цьому кожен виробник може на свій розсуд встановлювати параметр цього фільтра: від 50 – до 120 Герц.

Далі на шляху звукового сигналу зустрічається секція частотної корекції або як її називають «еквалайзер». Еквалізація є чи не найголовнішою частиною аудіоінженерії та професійного звукозапису.

Еквалайзер (або EQ) - це апаратне або програмне обладнання, яке використовується для регулювання частотного балансу аудіо-сигналу. Основна функція еквалайзера полягає в тому, щоб змінювати гучність сигналу на певних частотах, дозволяючи вам контролювати тоновий характер звуку [16, с.132].

Ось деякі основні функції еквалайзера:

- *регулювання частот*: еквалайзери дозволяють користувачам підвищувати чи знижувати гучність на певних частотах. Це дозволяє компенсувати акустичні особливості приміщення, особливості аудіозапису або змінювати загальний тембр звучання;
- *розділення частот*: деякі еквалайзери містять розділення частот, що дозволяє регулювати окремі діапазони частот (наприклад, низькі, середні та високі частоти) незалежно один від одного;
- *еквалізація на широкий та стислий діапазон*: еквалайзери можуть бути широкосмуговими (дозволяють регулювати великі діапазони частот) або стислими (зосереджені на вузьких діапазонах). Стиль еквалайзера залежить від конкретних завдань;

- *корекція звуку*: еквалайзер використовується для корекції недоліків аудіо-сигналу або виправлення проблем звучання, таких як надмірні басы, резонанси чи загальна темброва балансу;
- *креативна обробка*: крім корекції, еквалайзер може використовуватися для творчої обробки. Наприклад, він може додати «кольору» чи «тепла» до звучання, виділяючи або приглушаючи певні частоти;
- *стерео-еквалізація*: деякі еквалайзери мають можливість регулювання частот для лівого та правого каналів незалежно. Це може бути корисно для створення просторового звучання;
- *функція «Shelving» та «Peaking»*: «Shelving» - еквалайзери змінюють гучність для всіх частот вище чи нижче певної точки, тоді як «Peaking» - еквалайзери впливають на гучність лише в певному діапазоні частот навколо цієї точки.

Використання еквалайзера вимагає розуміння частот та їхнього впливу на звук, а також відчуття того, які саме аспекти звучання потрібно змінити чи покращити.

AUX – це посилення сигналу на моніторну лінію чи додаткову обробку. Частіше за все посилення використовуються для додавання просторових ефектів реверберації або ділею – звукового ефекту «відлуння», за якого імітуються повтори звукового сигналу, які поступово затихають. Кількості регуляторів AUX завжди відповідає кількість виходів AUX.

Окрім перелічених органів управління, в каналному модулі присутній регулятор панорами. Оперуючи ним, можна розташовуючи джерела в уявній звуковій картині. Регулятори рівня каналних сигналів «фейдери» – це саме ті інструменти, за допомогою яких оператор регулює гучності й пропорції змішуваних сигналів [21, с.52].

Стереофонічні канали, так-звані «стереопари», забезпечують відтворення стереофонічного, тобто віртуально об'ємного звуку. За своєю сутністю, це просто здвоєні моно-канали. Кожен з них має два окремих

монофонічних входи (по одному на канал). Подальше їхнє управління відбувається спільними для обох органами.

У даному контексті потребує розгляду мастер-секції пульта. За розташуванням згори до низу в цій секції присутні головні вихідні роз'єми пульта. Тут розміщуються інсертні роз'єми для обробки основного вихідного сигналу; вхід 2track, що ніяк не регулюється, в його лінійці немає жодних органів управління, в цей вхід дуже часто включається комп'ютер. На всіх пультах розташовані додатковий моніторний вихід (для лінії моніторингу на сцені, для лінії моніторів у студії або для відсилання сумарного сигналу з пульта до комп'ютера; для цієї ж мети може використовуватися вихід record out).

Окрім цього в мастер-секції присутня кнопка ввімкнення фантомного живлення, зазвичай із сигнальним вогником; вихід для моніторних навушників і блок керування рівнями виходів. Маємо тут ще індикатор рівня сигналу, управління AUX-ами, додаткову маршрутизацію і, нарешті, мастер-фейдери (їх ще називають тіх або main) – це регулятори рівня головного, зміксованого сигналу – результат роботи всіх ліній і функцій мікшерного пульта [21].

Незважаючи на значну кількість функцій та найменувань, в реальній роботі з аналоговим мікшерним пультом всі вони швидко засвоюються користувачами, що полегшується однозначністю тих чи інших операцій.

Дещо складнішою є засвоєння технології роботи на цифрових мікшерах, але це компенсується їхніми можливостями та принциповими особливостями.

До переваг цифрових мікшерних пультів належать: незначна вага та невеликі габарити; автоматизація процесів обробки звуку; можна запам'ятовувати всі технологічні процеси, повторюючи їх за необхідності; цифровий мікшерний пульт здатен працювати в повній синхронізації з персональним комп'ютером; позбавлення великої кількості кабелів – завдяки цифровим протоколам можна передавати й приймати великі обсяги інформації через один тонкий кабель; нині таке вже зустрічається досить часто: у

звукорежисера на столі стоїть ноутбук, а вся комутація – на сцені в стедж-боксі, тобто модулі входу-виходу звукових сигналів; величезні можливості різноманітної обробки звуку.

Важлива особливість цифрових пультів – наявність екрану. Дуже часто він є інтерактивним (сенсорним). На цей екран поступає вся інформація, що стосується роботи й налаштувань апарату. Він дає повний доступ і контроль над ними. Накопичувач інформації теж є в такому пульті. Його призначення – збереження параметрів апарату в найрізноманітніших робочих ситуаціях, а також можливість запису на нього всіх вхідних, оброблених і сумарних звукових сигналів, що проходять через пульт. Апарати такого рівня вже кілька років як можуть керуватися за допомогою планшету чи, навіть, смартфона. Зрештою, навіть, фейдери на таких мікшерах вже стали сенсорними.

Певні недоліки цифрових пультів – складність інтерфейсу, яка вимагає тривалого часу на опанування всіма функціями пульта, неможливість самостійного усунення дефектів у роботі, висока ціна. Однак, безумовно, що розвиток цифрових технологій та обладнання, їхнє широке впровадження в практику звукозапису – неминуче.

Мікрофони, звукові карти, мікшерні пульти – базові, але далеко не єдині інструменти великого обсягу звукорежисерських технічних засобів.

Вчителі музичного мистецтва повинні усвідомлювати, що якість музичних інструментів відіграє важливу роль у створенні високоякісного звукозапису. Основними чинниками впливу є:

- *чистота та рівномірність тонального звучання*: високоякісні інструменти мають рівномірний та чистий тон, що дозволяє зберігати баланс між різними частинами музичного ансамблю під час запису;

- *динаміка та експресивність*: якісні інструменти можуть передавати широкий діапазон динамічних варіацій, включаючи плавні переходи від піанісимо до фортисимо. Це дозволяє зберігати емоційну експресивність виконання;

- *механічна стабільність*: якість механічної конструкції інструменту впливає на стабільність та точність нот, що важливо при записі музики з високою точністю та чіткістю;

- *збалансованість та всебічність звучання*: високоякісні інструменти зазвичай мають добре збалансований та повноцінний звук, який охоплює всі частотні діапазони. Це допомагає уникнути спотворення або виділення певних частот при записі;

- *здатність до високих тембральних реєстрацій*: деякі музичні жанри та стилі можуть вимагати високоякісних інструментів, здатних передавати високі тембральні реєстри. Це особливо важливо для інструментів, які грають вище середньої лінії лавиноса;

- *можливість тонкої налагодженості*: інструменти високої якості можуть бути точно налаштовані та дозволяти виконавцеві контролювати виразність, тон та атаку звучання;

- *мінімізація негативних звукових характеристик*: високоякісні інструменти допомагають уникнути негативних характеристик, таких як шуми чи удари, які можуть виникнути при записі [32, с.33].

Технічними формами звукорежисерських умінь прийнято вважати - запис, обробку, створення та відтворення нових звуків, для чого звукорежисер використовує різноманітні технічні прилади та інструменти трансформації звуків.

Розмаїття звуків, якими оперує мистецтво звукорежисури, створюючи звукові образи, величезне – численні форми музики, звучання людської мови, шум вітру, гуркіт хвиль, співи птахів, шурхотіння листя – все, що оточує нас у природі; такий безмежний всесвіт звуків, пов'язаних з людською цивілізацією – промисловістю, сільським господарством, освоєнням неба й Космосу...

Все більшого значення в творчості звукорежисерів набувають штучні художні звуки, мета яких – створити певну атмосферу подій, вплинути на емоційний стан глядачів, слухачів, а також посилити авторське бачення фантастичних подій.

При цьому звукорежисер не просто записує різноманітні звуки. Використовуючи тембральні характеристики, змінюючи ритмічний характер звуків, їхнє просторове наповнення, він посилює звукову виразність та емоційний вплив звуків, розширює та поглиблює сприйняття творів культури і мистецтва, які використовують звукові елементи.

У ході здійснення звукорежисерської діяльності у кожному окремому випадку в залежності від творчого завдання фахівець обирає один з трьох шляхів його реалізації:

- по-перше, це максимально виразне відтворення реалістичних звуків, збереження та підсилення їхнього просторово-часового змісту;
- по-друге – побудова індивідуального віртуального звукового простору за допомогою штучно синтезованих чи трансформованих звукових елементів;
- по-третє – поєднання обох цих типів звукового середовища відповідно до драматургічного наповнення видовищ чи звукового задуму музичних творів.

Для вирішення цих завдань в арсеналі звукорежисерських засобів є мікрофонна техніка, комп'ютерні засоби так званої процесорної обробки звукових сигналів, апаратура для створення різноманітного просторового звучання, досконалі технології зведення багатьох звукових доріжок в цілісне звучання синтезованої звукової партитури.

Дуже важливо, щоб майбутній учитель музичного мистецтва розумівся на акустичних характеристиках різноманітних музичних, природних, художніх звуків, знав сучасні тенденції в галузі мистецької обробки звуків – так званого саунд-дизайну. І все це – у поєднанні із загальною мистецькою ерудицією та досконалого володіння технікою звукозапису й відтворення.

Підготовка майбутніх учителів музичного мистецтва передбачає оволодіння спеціальними вміннями і навичками.

За визначенням науковців, вміння – здатність виконувати певні дії, засновані на доцільному використанні людиною знань під час практичної діяльності [10].

Беручи до уваги здійснений аналіз засобів звукорежисерської роботи, їх різновидів, функцій і можливостей застосування, можемо розглянути основні складові досліджуваного феномену.

Змістовно-категоріальний аналіз поняття «звукорежисерські уміння» може включати наступні основні аспекти:

1. Знання звукової техніки: звукорежисер повинен розуміти принципи роботи аудіо-обладнання, знати, як налаштовувати мікрофони, підсилювачі, секції мікшування, а також володіти навичками запису і редагування звуку:

- знання та розуміння аудіо-обладнання, включаючи мікшери, процесори сигналу, мікрофони та інші аудіоапарати;
- вміння працювати з програмним забезпеченням для звукозапису та обробки аудіо (наприклад, Pro Tools, Ableton Live, Logic Pro);
- навички налаштування та оптимізації обладнання для досягнення високої якості звучання.

2. Музичні знання: здобувач повинен розуміти музичні теорії та стилі, щоб збалансувати інструменти і музичні композиції в проєкті.

- повинен мати добру музично-теоретичну підготовку (знання з теорії, гармонії, поліфонії, сольфеджіо, музичної літератури);
- володіти основами інструментознавства (знати різні види старовинних, класичних і сучасних інструментів);
- володіти системою знань з вокально-хорової і диригентської підготовки.

3. Творчість, оригінальність й відчуття стилю: у процесі звукорежисерської роботи вчитель музичного мистецтва повинен уміти розробляти унікальні звукові концепції, які відповідають змісту та жанру проєкту, уміти виявляти творчий підхід до створення звукових ефектів і мікшування.

- здатність генерувати творчі ідеї та реалізувати їх у процесі проведення заходів;

- розуміння музичної теорії та здатність виявляти естетичний смак.

4. Робота зі звуковими програмами: сформованість звукорежисерських умінь майбутніх учителів музичного мистецтва пов'язана з володінням навичками роботи з професійними аудіо-програмами для запису, обробки та мікшування звуку.

5. Комунікативні навички: вчителі музичного мистецтва повинні вміти ефективно спілкуватися з виконавцями, продюсерами та іншими членами креативної команди, вміти слухати та розуміти потреби виконавців та глядачів, мати досвід працювати у стресових умовах.

6. Комерційні здібності: вчителі музичного мистецтва, долучаючись до звукорежисерської роботи повинен розуміти ринок медіа-продукції, знати, як відповідати потребам творчого проєкту, бути здатним працювати в межах бюджету та термінів.

7. Управління проєктами: вчитель із сформованими вміннями звукорежисерської роботи повинен бути здатним ефективно організовувати свою роботу, планувати та контролювати процес створення звуку в медіа-проєктах.

Майбутні учителі музичного мистецтва повинні бути готові впроваджувати нові технології, вдосконалювати свої навички та взаємодіяти з іншими членами творчої команди для досягнення високих стандартів аудіо якості.

На практиці все це реалізується у певних конкретних параметрах діяльності:

- організація кращих умов для створення та запису звукових сигналів;
- вибір необхідної для вирішення певних звукових завдань апаратури та програмного забезпечення;
- оптимальне використання інструментарію в ході записів та відтворення;
- виправлення найменших спотворень звучання;

- постійний пошук найкращих технічних рішень поставлених творчих завдань.

Отже, до сфери фахових знань звукорежисери належать наступні поняття:

- природа звуку як фізичного явища та уявлення про звук, як систему коливань;
- класифікація джерел звуку;
- характеристики джерел звуку;
- гармонічні коливання – тон, частота, амплітуда, резонанс, період коливання, поширення коливань, довжина хвилі коливань;
- тембр, його частотний та динамічний діапазон;
- гучність та її параметри;
- мікрофон як перетворювач звукових коливань в електричні;
- класифікація мікрофонів, особливості застосування електродинамічних та конденсаторних мікрофонів;
- якісні характеристики мікрофонів – чутливість, спрямованість, частотні характеристики;
- правила застосування та зберігання мікрофонів;
- фізичні основи запису та відтворення звуку;
- принципи запису звуку, його фізичні основи;
- конструкції та характеристики звукозаписуючих приладів і носіїв звуку;
- акустичні характеристики різних типів приміщень, звукозаписуючих студій та пов'язані з цим фактори (поглинання та відбиття звуків, у тому числі пов'язані з рівномірністю їхнього розповсюдження – так званою дифузністю звукового поля, уміння працювати на відкритих площадках (організація концертів та різноманітних свят));
- особливості реверберації та її емуляції;
- технічні умови звукоізоляції студій;

- принципи розміщення інструментів та виконавців на сцені або в студії;
- конструкція та особливості використання мікшерних пультів – основного робочого місця звукорежисера;
- технології роботи з різними звуковими комп'ютерними програмами;
- технології накладання записів вокалістів та виконавців на музичних інструментах;
- технології запису природних та художніх шумів.

Природно, що для цього слід використовувати широкий спектр сучасної звукової техніки. Не зважаючи на види діяльності, всі звукорежисери мають справу з певним необхідним мінімумом засобів для роботи зі звуком, які розглянуті в цьому розділі.

Оскільки вміння – це здатність виконувати певні дії на підставі використання відповідних знань і досвіду, процес навчання у закладі вищої освіти повинен бути розроблений таким чином, щоб кожна тема, представлена в лекційному курсі була реалізована у вигляді умінь: практичних (технічних, технологічних) і творчих. Враховуючи вище перераховані аспекти, «звукорежисерські вміння є комплексним набором знань, творчих здібностей та технічних навичок, які допомагають створювати вражаючі та професійні звукові образи в різних аудіовізуальних проектах.

Звукорежисерські вміння – це комплекс автоматизованих творчих (музичний смак, відмінний слух) та технічних (акустика, звукове технічне обладнання) дій, спрямованих на забезпечення якісного звукового оформлення музичного дійства.

Майбутньому вчителю музичного мистецтва для здійснення звукорежисерської діяльності необхідно володіти комплексом теоретичних знань та творчих навичок, адже створення унікального звукового середовища – це надзвичайно складний художній процес.

У процесі звукорежисерської роботи вчитель музичного мистецтва повинен проявляти швидкість реакції, без якої неможливо точно

контролювати якість звуку та поєднувати різні його елементи. Дуже важливо вміти оперативно переключатися на різні зовнішні подразнювачі, утримувати в пам'яті численні параметри звуку та його мелодійні компоненти, а також мати гарну уяву, яка дасть можливість віртуально монтувати певні звуки у власній творчій свідомості.

Неможливо уявити собі сучасного фахівця, не здатного органічно поєднувати творче й технічне мислення, не кажучи вже про вільне володіння необхідними комп'ютерними технологіями, спеціалізованими звукозаписуючими та звукомонтажними цифровими програмами.

Отже, теоретичне і практичне опанування звукорежисерськими вміннями в повному обсязі вимагає спеціальної підготовки та подальшого самовдосконалення в практичній творчій звукорежисерській роботі. Це цікава, корисна, захоплююча сфера аудіовізуальної творчості, яка надає можливість майбутнім учителям музичного мистецтва набути навичок підготовки та озвучення «живого» концертного дійства, ознайомитись з новаціями в галузі технічного забезпечення мистецьких заходів.

1.2. Специфіка формування звукорежисерських умінь у процесі фахової підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва

Специфікою освітньої функції формування звукорежисерських умінь у майбутнього учителя музичного мистецтва є оволодіння такими видами знань, які б забезпечили йому в подальшій професійній діяльності високий рівень компетентності. Тому у навчальних планах закладів вищої освіти, які готують педагогів-музикантів передбачено систему синтезу мистецької та математично-природничої підготовки.

Оволодіння майбутніми педагогами-музикантами основами звуковидобування має суттєву специфіку, оскільки за спеціальністю вони не є

звукорежисерами, водночас основи звукорежисури для змісту їх професійної підготовки мають велике значення.

Формування звукорежисерських умінь у майбутніх учителів музичного мистецтва базується на ряді теоретичних засад:

- Теоретичні знання з аудіо-інженерії та звукорежисури є важливим елементом навчання. Студенти повинні оволодіти основами аудіо-інженерії, розуміти принципи звукозапису, мікшування та обробки звуку.

- Практичний досвід є не менш важливим. Студентам необхідно отримати практичний досвід роботи зі звуковим обладнанням, програмним забезпеченням для аудіоінженерії та звукорежисури. Це допоможе їм розвивати практичні навички у створенні звукових образів.

- Музичні знання також відіграють важливу роль у формуванні звукорежисерських умінь. Студенти повинні розуміти різні музичні стилі, жанри та композиційні особливості. Це допоможе їм краще розуміти роль звуку у музичних композиціях та створювати виразні звукові рішення.

- Творчість та інновації також важливі в процесі формування звукорежисерських умінь. Студентам необхідно стимулювати до експериментування зі звуком та розвитку власного стилю.

- Педагогічні знання також мають важливе значення. Майбутні учителі музичного мистецтва повинні вивчати педагогічні методи та стратегії, які допоможуть їм ефективно передавати свої знання і навички учням.

- Співпраця в команді – ще один важливий аспект, який варто враховувати. Звукорежисери часто працюють у команді з іншими професіоналами, такими як виконавці та колективи. Тому студентам варто розвивати комунікаційні навички та здатність до ефективної співпраці.

- Здатність до аналізу та оцінки результатів також є важливим елементом формування звукорежисерських умінь. Студенти повинні вміти критично оцінювати звукові продукти, ідентифікувати можливі шляхи покращення та розвитку своєї творчої діяльності.

Засвоєння цих теоретичних засад допоможе майбутнім учителям музичного мистецтва стати компетентними фахівцями, здатними створювати високоякісні та емоційно насичені аудіовізуальні продукти та передавати свої знання і навички учням.

Педагоги-музиканти знайомляться із музичними звуками задовго до того, як отримати технічну підготовку. Ті, хто серйозно ставиться до аудіо, поглиблюються в технічні знання пізніше, щоб вивчити фізичні принципи, що лежать в основі їх майстерності. У процесі фахової підготовки у закладах вищої освіти здобувачі спеціальності 014 Середня освіта (Музичне мистецтво) окрім обов'язкових компонент мають можливість обирати вибіркові дисципліни. Так, здобувачі бакалаврату й магістратури в Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича можуть вивчати такі курси як «Основи звукорежисури» та «Комп'ютерне аранжування».

У процесі вивчення основ звукорежисури студенти отримують необхідну інформаційно-технічну базу для обробки аудіо-інформації, навчаються аналізувати готові фонограми, опановують навички створення й обробки аудіо-контенту, орієнтації в сучасній аналоговій та цифровій музичній апаратурі, користуватися звуковим обладнанням та програмним забезпеченням для роботи початківця звукорежисера та вміння активно працювати в інформаційно-комунікаційному середовищі [12].

Пропонована на вибір дисципліна передбачає засвоєння двох змістових модулів. Перший модуль – теоретичні засоби роботи звукорежисера містить дві теми: 1. Ознайомлення з підсилювачами, акустичними системами, мікшерськими пультами, акустичними системами, мікрофонами, принципами підбору та підключення звуко-підсилюючого апарату; 2. Вивчення різновидів мікшерного пульта, комутації та методів роботи. Практичне оволодіння порталами та моніторами. Робота з мікшерним пультом. Другий змістовий модуль – методичні та практичні основи роботи звукорежисера у студії звукозапису, телевізійних і радіо-студіях та концертних майданчиках, - передбачає вивчення двох навчальних тем: види і стилі звукорежисури;

оволодіння методами реалізації творчих ідей звукопередачі і професійної оцінки якості міксту.

На самостійне вивчення здобувачі виносяться питання про: параметри звукових пристроїв та комп'ютерних інтерфейсів; зовнішній інструментарій роботи зі звуком (еквалайзери, компресори, просторова обробка), цифровий звук; аналогові синтезатори, Fm-синтезатори, семплери, синтезатори віртуального моделювання; звукові маршрутизатори (мікшери (цифрові та аналогові), аналогово-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі, комутаційні панелі, спліттери), види та стилі мікшування тощо.

У процесі вивчення практичного курсу «Комп'ютерне аранжування» здобувач оволодіває необхідними засобами власної творчості – зручним інтерфейсом; мульти-тембральними засобами (забезпечують створення звуку будь-якого тембру й аранжування). Під час засвоєння практичного курсу з комп'ютерного аранжування компетенції студента розширюються. Вони набувають знань і навичок технології комунікаційних з'єднань. Це дозволяє їм самостійно вирішувати проблеми, пов'язані з роботою комп'ютера чи обладнанням студії.

Для виконання різних видів музичних завдань необхідними є знання і навички роботи з різними типами програмного забезпечення. Вони умовно поділяються на сек-венсорні програми, програми багатоканального зведення, системи обробки звуку, системи інтерактивної композиції, програми алгоритмічної композиції і універсальні програми.

Існуючі музичні програми наочні й інтуїтивно зрозумілі. Складності з якими зустрічається вчитель музичного мистецтва пов'язані з операціями із звуком. Комп'ютерні системи надають педагогам-музикантам більше можливостей й зручності в керуванні, аніж традиційні засоби. Вони дозволяють за менший час досягнути кращого результату.

У вивченні даних курсів з основ звукорежисури доцільним є оволодіння майбутніми учителями музичного мистецтва базовою інформацією, яка буде корисною для будь-кого, хто працює в галузі аудіо. Для тих, хто працює зі

звуковими системами, існує багато інструментів. Найважливіші з них - математичні інструменти. Їх використання незалежне від типу системи чи її використання, плюс вони вічні і не піддаються застарінню, як аудіо-продукція. Звісно, завжди слід збалансувати математичний підхід з практичним досвідом, щоб зрозуміти недоліки та обмеження формул. Якщо основи вже вивчені, робота зі звуковою системою стає в основному інтуїтивною.

Практикуючим аудіо-фахівцям необхідно мати загальне розуміння багатьох предметів. У результаті аналізу змісту навчальних дисциплін можемо констатувати, що вивчення основ звукорежисури потребує включення до курсу тем, які стосуються питань акустичної інженерії.

На наш погляд, важливо, щоб майбутні учителі музичного мистецтва орієнтувались у таких поняттях, як децибел та його рівні; частота та довжина хвилі; принцип суперпозиції; закон Ома та рівняння потужності; імпеданс, опір та реактивність; вступ до можливостей людського слуху; моніторинг аудіо-програмного матеріалу; принципи випромінювання звуку; міжхвильова інтерференція.

Базове розуміння цих понять створить фундамент для подальшого формування звукорежисерських умінь майбутнього вчителя музичного мистецтва.

Специфікою освітньої функції осягнення тезаурусу з основ звукорежисури є формування таких видів знань, які б забезпечили йому в подальшій професійній діяльності високий рівень компетентності. Ураховуючи різноманітність напрямів професійного застосування звукорежисерських знань творчо-педагогічній роботі, вчитель музичного мистецтва повинен уміти їх застосовувати на практиці.

В освітніх програмах закладів вищої освіти, які готують сучасних учителів музичного мистецтва має бути передбачена міждисциплінарна інтеграція, яка будується на синтезі мистецької та математично-природничої підготовки. Окрім фахової музичної і педагогічної підготовки, вчителю музичного мистецтва доцільно мати хороші знання з дисциплін фізико-

математичного спрямування, тобто з теорії й історії мистецтв, технічних наук (технологій) та інформатики.

Такий підхід стосується початкового етапу вивчення основ звукорежисури, коли студент повинен оволодіти знаннями акустичних законів, що відбуваються під час процесу випромінювання та розповсюдження звуку.

Для успішного здійснення звукорежисерської роботи на початкових етапах навчання першим інформативним масивом слугує слухова перцепція. Вона собою представляє систему прийомів та перетворення інформації, яка забезпечує орієнтацію за допомогою розвинутого музичного слуху. На даному етапі здійснюється міждисциплінарна інтеграція психологієї, фізіології та психоакустики. Важливим є розуміння сутності психологічних теорій Г. Фехнера, Е. Вебера, І. Мюллера, С. Стівенса [25]. Засвоєння цих понять дає розуміння тонкої межі і різниці закону Вебера-Фехнера (який пов'язує рівень відчуття сприйняття звуку з рівнем його інтенсивності) від закону Стівенса, який величину відчуття сприйняття звуку виводить безпосередньо з абсолютної величини його інтенсивності.

Окрім розуміння властивостей музичного слуху, вчитель музичного мистецтва повинен усвідомлювати, що орган слуху – вухо, це своєрідна сенсорна і перцептивна модель приймача звуку, який виконує функції аналізатора звуку. Вчитель повинен також розуміти фізіологічні параметри слуху людини, які характеризують структуру слухового органу, процес перетворення коливань, дії рецепторних і нервових клітин, дискретизацію звукового сигналу.

У процесі засвоєння теорії музики і основ звукорежисури важливим є вивчення ключових понять і термінів щодо суб'єктивних та об'єктивних характеристик засобів художньої виразності звуку: висота, гучність, тривалість тощо. Водночас, бажано теорію звуку розглядати з різних наукових підходів. До прикладу, вивчаючи «висоту звуку», необхідно розглянути:

- 1) висоту тону як математичну модель гармонійного коливання;

2) висоту звуку як абсолютну й відносну висоту музичного звуку.

Теорія музики, на відміну від акустики, яка ґрунтується на точних математичних вимірюваннях одиниці для визначення параметрів звуку, оперує відносно звуку такими поняттями як відчуття та сприйняття.

Характеристики музичних звуків в основному прийнято вирізняти за принципом відносності сприймання висоти звуку – одного відносно іншого. Ранжування звуків відбувається згідно з музичною системою (відповідного строю, звукоряду, ступеню й інтервального складу). Особливого міждисциплінарного підходу у вивченні звуку потребують такі його характеристики як тривалість, гучність, тембр.

Отже, специфіка фахової підготовки сучасних вчителів полягає у міждисциплінарній інтеграції отримання професійних знань і навичок. Основні підходи до викладання можуть групуватись навколо термінів і понять, законів і теорій, які б виробили у здобувачів мистецької галузі систему орієнтації в синтезі науково-технічної, художньо-естетичної та мистецької інформації. Фундамент звукорежисерських знань і умінь на початковому етапі повинні бути предметні галузі – теорія та історія мистецтв, фізико-математичні основи звукорежисури, аудіоінженерія..

Критерієм узгодженості освітньої діяльності (викладання, учіння) є їх домінантна спрямованість. Викладачеві необхідно сформувати таку систему особливих навчальних предметних дій, які б дозволили досягнути об'єкт через виявлення його походження, оволодіти принципами формування дій з відповідними об'єктами, до творчих продуктивних дій. І тільки в цьому випадку може бути сформований відповідний підхід до предметів і явищ, наприклад математичний, фізичний, мистецький, технічний, технологічний, інформаційний.

Формування звукорежисерських умінь здобувачів у процесі навчання здійснюється з урахуванням специфічного виду його звукорежисерської діяльності, де практичні вміння мають технічну, технологічну і творчу спрямованість.

За характером реалізації вирізняють вторинні уміння, які засновані на використанні інформаційних одиниць звукорежисерської галузі знань: практичні уміння – спеціальні, специфічні уміння з конкретного виду діяльності і творчі уміння – не мають однозначного правила у своїй основі й передбачають елементи творчості [24, с.73].

На прикладі творчої, технічної і технологічної звукорежисерської діяльності науковці розглядають перелік умінь, якими повинен володіти майбутній учитель музичного мистецтва:

1. Творчі вміння оформлення концертно-виконавської діяльності учнів:
 - здійснення «художнього» оформлення, озвучення й звукотехнічного супроводу концерту (робота з партитурою під час концерту), вироблення звукових ефектів (панорамування, реверберація та «луна»);
 - ефект імітування зали ; врахування особливості «живих» концертів і виступів під фонограму, окремих жанрів вистав і концертів тощо;
 - створення фонограм до концертних програм (номерів), масових свят (музична, шумова, мовна), забезпечення їх художньо-технічної якості (просторовість, прозорість, музичний баланс, тембр);
 - створення звукової партитури та експлікації на основі творчого задуму: компоненти музичного рішення (музика авторська, прикладна, відібрана з фонотеки, «живе» виконання (соло, хор, оркестр); компоненти шумового рішення (добір характеру та фактури шуму); створення шумової фонотеки (імітація, музичні інструменти, електронні пристрої);
 - втілення творчих задумів у створенні звукового образу, співпраця з автором сценарію, музики, виконавцями (ведучими, співаками, інструменталістами) [13].

Практичні технічні й технологічні звукорежисерські уміння оформлення концерту:

- володіння апаратним комплексом умінь концертного звукорежисера;

- добір апаратного комплексу приміщення (програвачі, мікшерний пульт, підсилювачі, мікрофони, акустичні системи), концертних майданчиків (вибір і планування гучності, потужності, електроживлення; настроювання концертного комплексу (мікшерні пульти, інструменти, мікрофони, підсилювачі, гучномовці, акустичні системи), засоби обробки (компресори, еквайзери, ревербератори й інші пристрої ефектів);
- урахування акустики приміщення і його звукового покриття; вчасно виявляти та видаляти технічні дефекти, уникати дефектів (нелінійні спотворення, перешкоди, резонансні явища, обмеження частотного діапазону);

Психолого-педагогічні передумови успішного формування навичок полягають у здатності передачі інтелектуальних функцій м'язовій пам'яті (м'язам рук, ніг, органам мовлення). Інтелект «звільняється від монотонної та виснажливої діяльності, беручи на себе більш творчі й складніші функції» [24, с. 73].

Навички звукорежисерської роботи – це база для формування звукорежисерських умінь. Це технічні й технологічні навички творчого характеру. Водночас навички звукорежисури утворюють синтез необхідних складових у формуванні певних умінь, серед яких:

1. Творчі уміння – формування яких передбачає процес створення нового мистецького продукту. Основою їх засвоєння є основні правила оперування поняттями, відпрацювання творчих умінь і базових мистецьких знань у спеціалізованій сфері їх використання за допомогою яких індивід без зайвих зусиль досягне творчого результату.

2. Технічні уміння – складають систему автоматизованих дій за допомогою техніки. Вони спрямовані на створення мистецького «продукту». Завдяки вказаним навичкам створюється можливість оволодіння уміннями виконувати певні звукорежисерські дії раціонально (точно, швидко), без зайвих витрат фізичної й нервово-психічної енергії.

3. Технологічні уміння – утворюють сукупність і послідовність окремих операцій у різних видах діяльності. До автоматизму мають бути доведені способи виконання раціональних, точних, швидких дій для отримання бажаного результату.

До синтезованих умінь належать:

4. Творчо-технічні уміння – складають автоматизовані дії за допомогою техніки та творчих умінь, спрямовані на створення мистецького «продукту». Дії, які завдяки засвоєння звукорежисерським навичкам забезпечують виконання певної дії раціонально (точно й швидко), без зайвих затрат фізичної та нервово-психічної енергії.

5. Творчо-технологічні уміння – сукупність і послідовність окремих операцій у різних видах діяльності, доведені до автоматизму способи виконання раціональних, точних, швидких творчих дій для створення якісно нового творчого, у певному випадку, мистецького продукту за допомогою технологій.

Отже, специфіка формування звукорежисерських умінь здобувачів у процесі фахової підготовки має здійснюватися на міжпредметній інтеграції освітніх компонент. Зокрема, компоненти історико-мистецької, музично-теоретичної підготовки, сучасних курсів основ звукорежисури, комп'ютерного аранжування має виконувати роль інтегруючого фактору початку, давати цілісні та водночас диференційовані уявлення про глибинні процеси розвитку музичної культури та оновлення змісту музичного мистецтва, його виразних засобів, жанрів та форм.

1.3. Педагогічні умови формування звукорежисерських умінь здобувачів у процесі фахової підготовки

Підготовка майбутніх учителів музичного мистецтва до розвитку звукорежисерських навичок потребує обґрунтування ряду педагогічних умов, що дають змогу ефективно організувати цей процес.

Визначення педагогічних умов підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва висвітлюють у дослідженнях сучасні науковці та педагоги. О.Рибніков у своїх дослідженнях визначає педагогічні умови як систему певних форм, методів, матеріальних умов, реальних ситуацій, які об'єктивно склалися чи суб'єктивно створені та необхідні для досягнення конкретної педагогічної мети [25, с.170].

У словниково-довідниковій літературі наводиться декілька трактувань поняття «умова»:

– обставини, особливості реальної дійсності, при яких відбувається або здійснюється що-небудь [51, 442];

– обставини, що обумовлюють появу/розвиток будь якого процесу [31, 179];

– сукупність положень, що лежать в основі чого-небудь, як необхідна обставина, що робить можливим здійснення, створення, утворення чого-небудь, або сприяє чомусь [30].

Л. Хоменко-Семенова педагогічні умови визначає як свідомо створені обставини у професійній підготовці, що забезпечують найбільш ефективне формування і розвиток необхідного процесу [2, с.253];

На думку О. Бражнич, педагогічні умови є сукупністю об'єктивних можливостей змісту, методів, організаційних форм і матеріальних можливостей здійснення педагогічного процесу, що забезпечує успішне досягнення поставленої мети [2., с.6].

У словнику-довіднику з професійної педагогіки А. Семенова визначає педагогічні умови як обставини, від яких залежить та за яких відбувається цілісний продуктивний педагогічний процес професійної підготовки фахівців, що опосередковується активністю особистості, групою людей [2].

Як вважає Л. Гаврілова, педагогічні умови – це «певні принципи та ідеї, на яких повинна базуватися взаємодія учасників педагогічного процесу (студентів і викладачів), і за якими студент повинен знайти своє місце у цьому процесі та визначати до нього емоційне і ціннісне ставлення» [11, с. 60–61].

Проаналізувавши різні підходи вчених до трактування зазначеного поняття, під педагогічними умовами визначаємо особливості організації освітнього процесу у системі фахової підготовки майбутніх педагогів-музикантів, що виражаються у принципах, методах, прийомах та обставинах для ефективної взаємодії зі студентами для досягнення поставленої педагогічної мети.

Якість теоретичних та практичних знань відіграє одну з провідних ролей у ступені готовності майбутніх учителів музичного мистецтва до формування звукорежисерських умінь та навичок.

Розкриваючи зміст поняття «педагогічні умови» в рамках нашого дослідження, треба підкреслити, що увага зосереджується на обставинах, пов'язаних з організацією освітнього процесу який, у свою чергу, має орієнтуватися на підготовку майбутніх учителів музичного мистецтва, вимоги до компетенцій яких передбачають не лише високий рівень музично-теоретичних та виконавських компетенцій, але й здатність до обґрунтованого використання засобів звукорежисури.

Таким чином, під педагогічними умовами підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва до формування звукорежисурських умінь розуміємо організовану викладачами систему ефективного впливу на студентів за рахунок використання відповідних методів, прийомів і дотримання дидактичних принципів освітнього процесу, що забезпечить формування компонентів готовності майбутніх учителів музичного мистецтва до означеної діяльності.

Отже, маємо підстави стверджувати, що створення в освітньому процесі наступних педагогічних умов забезпечить ефективну модель високоякісної підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва до формування звукорежисерських умінь:

Однією із важливих педагогічних умов є *озброєння студентами теоретичними основи*. Засвоєння суб'єктами освітнього процесу теоретичних знань в області акустики, звукозапису, аудіотехніки та інших важливих

аспектів звукорежисерської діяльності. Компонентами даної педагогічної умови виступає інтеграція до змісту навчальних дисциплін циклу професійної підготовки елементів, пов'язаних з музичною акустикою, звукорежисурою та звукозаписом, які стимулюють розвиток міжпредметних зв'язків; засвоєння вчителями музичного мистецтва системи методичного забезпечення використання звукорежисерських прийомів.

Важливою умовою формування звукорежисерських умінь майбутніх учителів музичного мистецтва є *поглиблення практичної звукорежисерської підготовки у змісті педагогічної практики*. Практична робота з апаратурою та програмним забезпеченням для звукозапису та звукорежисури. Набуття навичок з роботи з мікрофонами, мікшерними консолями, процесорами звуку.

Особливість фахової підготовки вчителів музичного мистецтва полягає в тому, що студенти не лише відвідують пари і виховні заходи, але й долучаються до активної концертно-виконавської діяльності. Досвід концертної діяльності сприяє не лише формуванню виконавської майстерності, розвитку особистісних якостей, але й умінь звукорежисерської роботи. Студенти часто спостерігають за роботою професійних звукорежисерів, є учасниками творчого процесу. Відтак, важливою умовою формування звукорежисерських умінь є *активне залучення здобувачів до організації й участі у концертах з метою отримання практичного досвіду роботи зі звуком в реальних умовах*.

У процесі фахової підготовки дієвим фактором формування звукорежисерських умінь є *можливість стажування під керівництвом досвідчених звукорежисерів або менторської підтримки для практичного удосконалення*. Такий підхід може слугувати ефективною педагогічною умовою формування досліджуваного феномена.

Необхідною умовою оволодіння звукорежисерськими уміннями у процесі фахової підготовки є *доступність і наявність сучасного звукозаписного та звукорежисерського обладнання для реалізації практичних завдань та проектів, сучасної аудиторії-студії*. Якісне технічне забезпечення

сприяє позитивному ставленню студентів до процесу навчання, розвитку його вмотивованості щодо досягнення високого рівня професіоналізму.

Не менш цінною педагогічною умовою формування звукорежисерських умінь є *володіння сучасними технологіями та програмним забезпеченням для звукозапису*, серед яких Pro Tools, Ableton Live, Logic Pro тощо.

Аналіз наукової літератури свідчить, що ефективність формування звукорежисерських умінь майбутніх учителів музичного мистецтва залежить від усвідомленого позитивного ставлення до професійної підготовки у закладі вищої освіти від сформованості мотивів, внутрішніх потреб. Тому стимулювання позитивної мотивації майбутніх учителів музичного мистецтва до розвитку звукорежисерських умінь виступає педагогічною умовою.

Дидактичні фактори формування звукорежисерських умінь майбутніх учителів музичного мистецтва передбачають:

- послідовність у вивченні обов'язкових та вибіркових музичних дисциплін. Без системного і ґрунтовного оволодіння теорією музики, гармонією, сольфеджіо, виконавськими техніками інструментальної діяльності, сольного, хорового співу, аранжуванням, а також методиками викладання фахових дисциплін засвоєння звукорежисерських умінь є неможливим;
- узгодженість між навчальними планами, робочими програмами, кількістю кредитів, та їх співвідношення;
- надання здобувачам широкої індивідуальної освітньої траєкторії у процесі фахової підготовки, переведення студентів на індивідуальні програми навчання, що зумовлює можливість створення гнучких моделей організації навчального процесу.

Отже, враховуючи визначені педагогічні умови та дидактичні фактори освітній процес має стати для студентів особистісно-значущим, більш мотивованим для формування звукорежисерських умінь майбутніх учителів музичного мистецтва.

Висновки до першого розділу

У першому розділі розроблено й обґрунтовано теоретичні засади формування звукорежисерських умінь майбутніх учителів музичного мистецтва.

Здійснено змістовно-категоріальний аналіз поняття «звукорежисерські уміння вчителя музичного мистецтва», яке ми трактуємо як комплексний набір знань, творчих здібностей та технічних навичок, які допомагають створювати вражаючі та професійні звукові образи в різних аудіовізуальних проектах.

Розглянуті функції основних технічних засобів звукорежисерської роботи: мікшерних пультів, мікрофонів, еквайдерів, тощо, розглянуто їх види й здійснено детальну характеристику.

Обґрунтовано систему необхідних знань щодо здійснення звукорежисерської роботи, визначено основні звукорежисерські уміння до яких належать:

1. Знання звукової техніки: звукорежисер повинен розуміти принципи роботи аудіо-обладнання, знати, як налаштовувати мікрофони, підсилювачі, секції мікшування, а також володіти навичками запису і редагування звуку:

2. Музичні знання: здобувач повинен розуміти музичні теорії та стилі, щоб збалансувати інструменти і музичні композиції в проекті.

3. Творчість, оригінальність й відчуття стилю: у процесі звукорежисерської роботи вчитель музичного мистецтва повинен уміти розробляти унікальні звукові концепції, які відповідають змісту та жанру проекту, уміти виявляти творчий підхід до створення звукових ефектів і мікшування.

4. Робота зі звуковими програмами: сформованість звукорежисерських умінь майбутніх учителів музичного мистецтва пов'язана з володінням навичками роботи з професійними аудіо-програмами для запису, обробки та мікшування звуку.

5. Комунікативні навички: вчителі музичного мистецтва повинні вміти ефективно спілкуватися з виконавцями, продюсерами та іншими членами креативної команди, вміти слухати та розуміти потреби виконавців та глядачів, мати досвід працювати у стресових умовах.

6. Комерційні здібності: вчителі музичного мистецтва, долучаючись до звукорежисерської роботи повинен розуміти ринок медіа-продукції, знати, як відповідати потребам творчого проєкту, бути здатним працювати в межах бюджету та термінів.

7. Управління проєктами: вчитель із сформованими вміннями звукорежисерської роботи повинен бути здатним ефективно організовувати свою роботу, планувати та контролювати процес створення звуку в медіа-проєктах.

Проаналізовано й обґрунтовано специфіку формування звукорежисерських умінь у процесі фахової підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва. Визначено, що формування досліджуваного феномену потребує наявності: теоретичних знання з аудіо-інженерії та звукорежисури є важливим елементом навчання; практичного досвіду роботи зі звуковим обладнанням, програмним забезпеченням для аудіо-інженерії та звукорежисури; музично-теоретичних знань (орієнтації у жанрах, стилях, гармонії); творчого підході та інновацій (здатність експериментувати зі звуком, стилем); педагогічних знань; розуміння специфіки співпраці в команді; здатності до аналізу та оцінки результатів звукорежисерської діяльності.

Визначено, що специфіка фахової підготовки сучасних вчителів полягає у міждисциплінарній інтеграції отримання професійних знань і навичок. Основні підходи до викладання можуть групуватись навколо термінів і понять, законів і теорій, які б виробили у здобувачів мистецької галузі систему орієнтації в синтезі науково-технічної, художньо-естетичної та мистецької інформації. Фундамент звукорежисерських знань і умінь на початковому етапі

повинні бути предметні галузі – теорія та історія мистецтв, фізико-математичні основи звукорежисури, аудіо-інженерія.

Розроблено й охарактеризовано педагогічні умови формування звукорежисерських умінь серед яких:

- озброєння студентів теоретичними основами звукорежисерської діяльності;
- поглиблення практичної звукорежисерської підготовки у змісті педагогічної практики;
- активне залучення здобувачів до організації й участі у концертах з метою отримання практичного досвіду роботи зі звуком в реальних умовах;
- можливість стажування під керівництвом досвідчених звукорежисерів або менторської підтримки для практичного удосконалення;
- доступність і наявність сучасного звукозаписного та звукорежисерського обладнання для реалізації практичних завдань та проектів, сучасної аудиторії-студії;
- умінь є володіння сучасними технологіями та програмним забезпеченням для звукозапису;
- стимулювання позитивної мотивації майбутніх учителів музичного мистецтва до розвитку звукорежисерських умінь виступає педагогічною умовою.

Визначено дидактичні фактори формування звукорежисерських умінь майбутніх учителів музичного мистецтва, які передбачають передбачають:

- послідовність у вивченні обов'язкових та вибіркових музичних дисциплін. Без системного і ґрунтовного оволодіння теорією музики, гармонією, сольфеджіо, виконавськими техніками інструментальної діяльності, сольного, хорового співу, аранжуванням, а також методиками викладання фахових дисциплін засвоєння звукорежисерських умінь є неможливим;

- узгодженість між навчальними планами, робочими програмами, кількістю кредитів, та їх співвідношення;
- надання здобувачам широкої індивідуальної освітньої траєкторії у процесі фахової підготовки, переведення студентів на індивідуальні програми навчання, що зумовлює можливість створення гнучких моделей організації навчального процесу.

Отже, враховуючи визначені зміст досліджуваного феномену, специфіку фахової підготовки здобувачів спеціальності 014 Середня освіта (Музичне мистецтво), педагогічні умови та дидактичні засади освітній процес має з формування звукорежисерських умінь має стати мотивованим і особистісно-значущим.

РОЗДІЛ 2.

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ЗВУКОРЕЖИСЕРСЬКИХ УМІНЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МУЗИЧНОГО МИСТЕЦТВА

2.1. Методична модель формування звукорежисерських умінь здобувачів у процесі фахової підготовки

В умовах розвитку сучасного суспільства, технологічних змін, які відбуваються у культурно-мистецькому просторі, особливого значення набуває звукорежисерська компетентність майбутніх вчителів музичного мистецтва у процесі професійної підготовки фахівців, яка здійснюється у закладах вищої освіти.

Методична модель формування звукорежисерських умінь педагога-музиканта визначає стратегії, засоби та етапи навчання, спрямовані на розвиток студентів у сфері звукового мистецтва. Обґрунтування такої моделі має враховувати специфіку вимог і професійних навичок, необхідних для роботи в цій галузі. Ось ключові аспекти, які можуть бути враховані при створенні методичної моделі.

Формування умінь звукорежисерської роботи у здобувачів вищої освіти потребує ґрунтовної музичної і технічно-природничої освіти педагогічного спрямування. Окрім виконавських навичок вчитель музичного мистецтва повинен володіти природничо-технічними, науково-методичними знаннями, мати добре розвинуті навички музично-слухового контролю, інтерпретаційні й художньо-виконавські уміння. Водночас, звукорежисерська діяльність вчителя музичного мистецтва потребує сформованості спеціальних умінь і навичок.

Важливого значення у формуванні звукорежисерських умінь відіграє пізнавальний інтерес до занять звукорежисерською діяльністю. Його виникнення у здобувачів спеціальності 014 Середня освіта (Музичне мистецтво) може формуватися у зв'язку із необхідністю виконувати

звукорежисерську роботу у процесі практичної роботи з учнями, під час організації концертів, сольних і колективних виступів.

Мотиваційний фактор допомагає долати труднощі, пов'язані із звукорежисерською роботою й забезпечує особистісну готовність. За визначенням психолога О. Маслоу, стійкий пізнавальний інтерес дозволяє долати стан пригніченості, сприяє формуванню творчого начала [45, 203]. Внутрішня потреба й пізнавальний інтерес студентів до звукорежисерської роботи є найбільш дієвими у формуванні звукорежисерських умінь.

У визначенні компонентної структури досліджуваного феномену важливим компонентом є мотиваційно-спрямований компонент, який визначається мірою готовності до здійснення звукорежисерської роботи.

Показниками зазначеного критерію у процесі фахової підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва є:

- потреба оволодіння звукорежисерськими вміннями;
- особистісна готовність до виконання звукорежисерської роботи;
- бажання удосконалювати звукорежисерські вміння у процесі фахової підготовки.

Окрім мотивації до занять звукорежисерською діяльністю, важливого значення набуває наявність у здобувачів системи музично-теоретичних, технічних, знань з історії і теорії музики, сольфеджіо, гармонії, поліфонії, аналізу музичних форм, тощо. Сюди ж відносяться знання щодо програмного забезпечення, основ аранжування, інформаційно-комп'ютерної грамотності, що проявляються у фаховій ерудованості у сфері звукорежисерської діяльності. Методична підготовка здобувачів у даному напрямку передбачає наявність знань стосовно видів акомпанементу, різних фактурних і ритмічних фігурацій викладу інструментального супроводу, його функції, особливостей відтворення.

Важлива пізнавальна складова виокремлює у структурі формування звукорежисерських умінь когнітивно-пізнавальний компонент, який визначається мірою теоретичної обізнаності й фахової ерудиції у сфері

звукорежисури. Змістову характеристику даного компонента визначають показники:

- рівень інтегрованості знань в системі фахової підготовки;
- здатність до музично-теоретичного й художньо-виконавського аналізу музичного продукту;
- рівень обізнаності щодо практичного застосування знань у процесі звукорежисерської роботи.

Наступний компонент полягає в наявності у майбутніх учителів музичного мистецтва умінь здійснювати певні звукорежисерські операції та дії. Важливого значення у звукорежисерській діяльності вчителя музичного мистецтва набуває вміння студійної роботи й обслуговування концертних виступів як у залах, так і на відкритих площадках.

Сучасний учитель музичного мистецтва повинен уміти поєднувати в собі майстерність виконавця в умовах виступів перед учнівською аудиторією, звукорежисера, здатного вірно підібрати мікрофон, працювати з сучасною апаратурою, програмним забезпеченням, озвучувати і коригувати звук солістів, ансамблів, оркестрів, вміти здійснювати студійний запис, тощо.

Сформованість звукорежисерських умінь забезпечує високий рівень якості музичного виконання, збагачення звуку насиченим точним звучанням відповідно до характеру і динаміки. Якість звукорежисерської роботи залежить від музикальності, досвіду, художньо-образного сприйняття вчителя, оскільки вона відображає його розуміння авторського тексту. Отримане звучання залежить від музикальності і творчої індивідуальності майбутнього вчителя музичного мистецтва, його світогляду і звукорежисерського досвіду. У той же час важливого значення у формуванні звукорежисерських умінь здобувачів має практична діяльність, залучення до музично-звукового оформлення свят, концертів, окремих виступів.

У структурі формування звукорежисерських умінь важливого значення набуває творчо-діяльнісний компонент, критерієм якого є ступінь продуктивності звукорежисерської роботи, показниками якого є:

- якість відтворення звуку у процесі обробки;
- оригінальність у відтворенні звукового образу;
- оперативність звукорежисерських дій.

Детально компонентна структура досліджуваного феномену унаочнена у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1.

Компонентна структура формування звукорежисерських умінь майбутніх учителів музичного мистецтва

<i>Компоненти</i>	<i>Критерії</i>	<i>Показники</i>
<i>Мотиваційно-спрямований</i>	міра готовності до здійснення звукорежисерської роботи	<ul style="list-style-type: none"> - потреба оволодіння звукорежисерськими вміннями; - особистісна готовність до виконання звукорежисерської роботи; - бажання удосконалювати звукорежисерські вміння у процесі фахової підготовки
<i>Когнітивно-пізнавальний</i>	міра теоретичної обізнаності й фахової ерудиції у сфері звукорежисури	<ul style="list-style-type: none"> - рівень інтегрованості знань в системі фахової підготовки; - здатність до музично-теоретичного й художньо-виконавського аналізу музичного продукту; - рівень обізнаності щодо практичного застосування знань у процесі звукорежисерської роботи
<i>Творчо-діяльнісний</i>	ступінь продуктивності звукорежисерської роботи	<ul style="list-style-type: none"> - якість відтворення звуку у процесі обробки; - оригінальність у відтворенні звукового образу; - оперативність звукорежисерських дій

Сформованість звукорежисерських умінь дозволяє вчителів музичного мистецтва вирішувати професійні завдання, які виникають у практичній музично-виконавській діяльності з учнями. З метою практичного забезпечення

формування звукорисерських умінь майбутніх учителів музичного мистецтв у процесі фахової підготовки нами розроблено авторський курс освітньої компоненти «Основи звукорежисури», зміст якої представлений у наступному параграфі.

2.2. Методика формування звукорежисерських умінь у майбутніх учителів музичного мистецтва.

Засвоєння основ звукорежисури передбачає опанування здобувачами знаннями сучасного мистецтва щодо створення концепції звуку і звукових образів, процесу оброблення звуку за допомогою технічних засобів. У процесі фахової підготовки у закладі вищої освіти здобувачі навчаються самостійно знаходити та обробляти інформацію з різних джерел для розгляду конкретних питань, пов'язаних з роботою на студії звукозапису та концертних майданчиках, опановують уміння аналізу та обробки звуку, мистецтвознавчих та технічних знань щодо створення музичних образів засобами сучасних технологій.

У системі фахової підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва важливе значення мають ті аспекти підготовки, які максимально наближують студентів до умов реальної практичної діяльності. Вирішення цієї проблеми потребує наукового обґрунтування змісту музично-педагогічної освіти, укладення нових навчальних планів, програм та навчально-методичних комплексів, які б відображали фундаментальні поняття сучасної науки та потреби шкільної практики, забезпечували б тісний їх взаємозв'язок із вимогами життя.

Створення авторської програми навчання майбутніх учителів музичного мистецтва з «Основи звукорежисури» має на меті врахувати комплексність цієї професії та включає в себе розробку комплексного курсу, який охоплює теоретичні та практичні аспекти звукового мистецтва.

Опираючись на досвід викладацької роботи у закладі позашкільної освіти, практику звукорежисерської роботи нами розроблено й запропоновано до впровадження один із варіантів такої програми.

Запропонована освітня компонента розрахована на вивчення протягом 2 років – 4-х семестрів. Розглядаючи майже нескінченну кількість тем, які можна було б включити в дану роботу, нами вибрано такі, що слугують основою для вивчення розробленого нами курсу:

1. Децибел та рівні.
2. Частота та довжина хвилі.
3. Принцип суперпозиції.
4. Закон Ома та Рівняння Потужності.
5. Імпеданс, опір та реактивність.
6. Вступ до людського слуху.
7. Моніторинг аудіо-програмного матеріалу.
8. Принципи випромінювання звуку.
9. Міжхвильова інтерференція.

Базове розуміння цих понять створить фундамент для подальшого формування звукорежисерських умінь майбутнього вчителя музичного мистецтва. Більшість ідей та принципів, викладених у цьому пункті існують вже багато років (Зміст лекцій висвітлено у Додатку А).

Спираючись на свій власний досвід практикуючого звукорежисера та інженера акустика, розроблено дидактичну карту освітньої компоненти «Основи звукорежисури», яка включає вивчення таких змістових модулів.

Семестр 1: Основи звуку та звукозапису

1.1. Вступ до звукорежисерської справи

Огляд ролі та обов'язків звукорежисера.

Знайомство з основними інструментами та технікою.

1.2. Акустика та характеристики звуку

Розуміння основних акустичних принципів.

Вивчення характеристик звукового сигналу.

1.3. Використання звукового обладнання

Робота з мікрофонами, мікшерами, та аудіоінтерфейсами.

Навчання основам обробки та еквалізації звуку.

1.4. Основи звукозапису та редагування

Введення в аудіозапис та редагування.

Використання програм для звукозапису.

Семестр 2: Звукова техніка та мікрофонія

2.1. Розширені засоби обробки звуку

Глибоке вивчення ефектів та обробки.

Використання компресії, реверберації та інших ефектів.

2.2. Звукозапис в студійних та живих умовах

Робота з різними жанрами музики.

Звукозапис на концертах та подіях.

2.3. Мікрофонія та розташування мікрофонів

Розуміння вибору мікрофонів для різних задач.

Оптимальне розташування мікрофонів для різних джерел звуку.

Семестр 3: Звукова продукція та мастеринг

3.1. Введення в звукову продукцію

Робота з програмами для звукової продукції (DAW).

Створення та редагування музичних композицій.

3.2. Мастеринг та фінальна обробка

Розуміння процесу мастерингу та його роль.

Застосування ефектів та обробка для досягнення кращого звучання.

3.3. Звукорежисер на живих виступах та подіях

Організація та проведення звукозйомки на концертах.

Робота із звуковою системою на великих подіях.

Семестр 4: Професійна практика та проектна робота

4.1. Професійна практика звукорежисера

Стажування в студіях та на великих концертах.

Знайомство із сучасними технологіями та тенденціями.

4.2. Розробка та виконання звукорежисерського проекту

Створення власного звукорежисерського проекту.

Презентація та захист власного проекту.

Форми навчання:

- **лекції та семінари:** засвоєння теоретичних основ.
- **практичні заняття:** робота із звуковим обладнанням та програмами.

Професійно-педагогічна практика: проведення занять, запис виконання музичних творів учнями або колективами в студіях, озвучення «живих» заходів у закритих залах та на відкритих майданчиках.

Проектна діяльність: розробка та виконання власного звукорежисерського проекту.

Оцінювання:

1. **Контрольні роботи та екзамен:** засвоєння теоретичних знань.
2. **Практичні завдання:** використання знань на практиці.
3. **Проектна робота:** реалізація та захист власного проекту.

Пропонована робоча програма розроблена для поглибленого вивчення принципів та практичних навичок у галузі звукорежисури, надаючи майбутнім вчителям музичного мистецтва необхідний багаж знань та умінь.

Запропонований курс розроблений з метою формування відповідних компетентностей:

1. **Теоретичних основ:** ретельне вивчення теоретичних аспектів аудіоінженерії, акустики, електроніки та інших областей, які впливають на якість звукозапису та звукоредагування, введення в специфічні області, такі як звуковий дизайн, мікшування для різних медіаформатів, обробка голосу, робота з ефектами, ознайомлення з популярними програмами для аудіообробки, такими як Pro Tools, Ableton Live, Logic Pro тощо.

2. **Технічної компетентності:** розвиток технічної компетентності у використанні різноманітного обладнання, від мікрофонів та мікшерних пультів до програмного забезпечення для обробки звуку; врахування останніх

технологічних трендів у сфері аудіоінженерії та забезпечення відповідності програми навчання сучасним вимогам і стандартам.

3. Практичних умінь: акцент на практичних вправах, які дозволяють студентам набувати реальний досвід у використанні аудіообладнання, вибір та розміщення мікрофонів, регулювання рівнів, використання програмного забезпечення та технік запису та зведення; навчання технік мікшування та зведення для досягнення оптимального балансу звуку, просторового відображення та обробки аудіосигналу. розвиток навичок аналізу звукового матеріалу та критичного мислення стосовно технічних та творчих аспектів аудіозапису; навчання ефективній комунікації з виконавцями, продюсерами, та іншими фахівцями у сфері звукозапису.

4. Творчих умінь: сприяння творчому розвитку студентів, вивчення та розвиток їхнього слуху, естетичного смаку та здатності до творчої експресії у звуковому мистецтві; залучення студентів до створення власних звукових проектів, які можуть включати запис та зведення музики, включаючи створення та редагування звукових ефектів, фонового звучання та саундтреків; можливість для студентів взаємодіяти з професіоналами в індустрії звукозапису, проведення майстер-класів, лекцій та стажування в студіях чи на подіях.

Формування звукорежисерських умінь вчителя музичного мистецтва під час процесу навчання здійснюється з урахуванням специфічного, тобто попередньо наміченого виду його діяльності, де практичні вміння мають як технічну й технологічну, так і творчу спрямованість.

Оскільки вміння – це здатність виконувати певні дії на підставі використання відповідних знань і досвіду, процес навчання повинен бути розроблений таким чином, щоб кожна тема, представлена в лекційному курсі була реалізована у вигляді умінь: практичних (технічних, технологічних) і творчих.

У результаті освітній компонент забезпечує вирішення освітніх завдань:

- надає майбутнім педагогам-музикантам необхідну інформаційно-технічну базу для обробки аудіо-інформації, максимально природного відтворення звучання інструментів, співочих голосів, готових фонограм, висвітлення проблеми вибору способу створення та обробки аудіо-контенту щодо орієнтування в сучасній аналоговій та цифровій музичній апаратурі;

- удосконалення умінь і навичок майбутніх фахівців користуватися звуковим обладнанням та програмним забезпеченням для роботи початківця звукорежисера.

Звукорежисерські технології набули глобального поширення і характеризуються значною різноманітністю, що дозволяє здійснити аранжування оригінальних композицій, реставрувати старі записи, підготувати цифрові фонограми, значно збагатити палітру звучання музичних творів.

Звукорежисерська підготовка передбачає оволодіння базовою звукоуправлінською термінологією, загальними принципами функціонування звукової апаратури в обсязі, необхідному для підготовки та озвучення «живого» концертного дійства, що передбачає підбір музичного матеріалу, вибір якісної фонограми «мінус» чи інструментального акомпанементу, підготовка учасників концерту в класі (визначення сильних та слабких сторін виконання твору), формування навичок роботи на сцені (постава, міміка, жести), розстановка мікрофонів та звукопідсилювальної апаратури на сцені, робота з мікрофоном, оволодіння майбутніми педагогами-музикантами основами роботи з програмами DAW.

Основною технічною умовою для проведення практичних занять є наявність належним чином обладнаної навчальної студії звукозапису.

Навчальна студія звукозапису – це приміщення, обладнане спеціалізованою технікою та інфраструктурою для навчання студентів основам та практиці звукозапису. Така студія повинна бути обладнана таким чином, щоб студенти могли навчатися та практикуватися у всіх етапах процесу

аудіозапису, включаючи запис, мікшування та зведення. Основне обладнання навчальної студії звукозапису може включати такі компоненти:

- **мікшерний пульт:** центральний елемент студії, який дозволяє змішувати різні аудіосигнали. Він має кілька каналів для підключення мікрофонів, інструментів та інших звукових пристроїв.

- **мікрофони:** різні типи мікрофонів для запису різноманітних звуків, включаючи конденсаторні мікрофони для вокалу та акустичних інструментів, та динамічні мікрофони для запису ударних або гучних інструментів.

- **акустичні системи та монітори:** система для прослуховування та моніторингу звуків. Вона включає в себе студійні монітори та навушники з високою якістю для точного відтворення аудіосигналів.

- **програмне забезпечення для звукозапису:** професійні програми для аудіозапису та обробки, такі як Pro Tools, Logic Pro, Ableton Live, Cubase чи інші, що дозволяють студентам працювати з аудіоматеріалами.

- **аудіо-інтерфейс:** пристрій, який забезпечує зв'язок між комп'ютером та аналоговим обладнанням, таким як мікрофони та інші аудіопристрої.

- **комп'ютери:** високоефективні комп'ютери з достатньою потужністю для роботи з великими обсягами аудіоданих та запуску важких програм для звукозапису та обробки.

- **обладнання для обробки сигналу:** включає еквайзери, компресори, лімітери та інші пристрої для корекції та обробки аудіосигналу.

- **динамічні та конденсаторні процесори:** використовуються для додавання ефектів, які можуть включати реверберацію, дилей, хорус, фланжер тощо.

- **звукові контролери:** MIDI-контролери, клавіатури, педалі та інші пристрої для керування та взаємодії з музичними програмами.

- **записні кабінки:** приміщення або зони для ізоляції записування, де можна записувати вокал або інші звуки без зовнішніх завад.

- **кабелі та з'єднання:** високоякісні аудіокабелі та з'єднання для передачі аудіосигналів між різними компонентами обладнання.

- **різноманітні інші аксесуари:** включаючи стійки для мікрофонів, поп-фільтри, акустичні панелі для контролю відлуння та інше.

Важливо, щоб студія була зручною для роботи, надавала можливості для творчості та дозволяла студентам ефективно навчатися та вдосконалювати свої навички в області звукозапису.

Методика формування звукорежисерських умінь у процесі вивчення основ звукорежисури полягає у використанні набутих теоретичних знань, порад та прийомів на практичних заняттях разом з виконавцями та музикантами, в студії звукозапису та на імпровізованих концертних майданчиках. На таких заняттях здобувачі будуть набувати навичок підключення та налаштування апаратури, роботи з мікшерними пультами, програмним забезпеченням для запису аудіоматеріалу та спілкування з виконавцями.

Практичні заняття з курсу «Основи звукорежисури» доцільно проводити згідно розробленого плану. Кожне з них має свою мету і завдання.

Мета практичних занять з курсу «Основи звукорежисури» навчитися коректно використовувати органи слуху як головний інструмент звукорежисера.

Завдання:

- навчити здобувача проводити сесію звукозапису, мікшування та експертну оцінку фонограм на основі цілісного аналізу, бути здатним надавати рекомендації з аудіо-майстерингу або реставрації.
- підготовка фахівця, який володіє практичними, теоретичними, методичними та практичними основами технологічного процесу звукозапису, звукорежисури, майстерингу; основами композиції та аранжування. спроможного до практичного втілення в роботі набутих навичок;
- сформувати у здобувача уміння оперувати категоріальними поняттями про звук, звукове обладнання, принципи роботи

обладнання, доцільність користування ним, високою загальною культурою, об'ємними знаннями в галузі музичного мистецтва.

Заплановані результати навчання - можливості ефективного використання звукорежисерських умінь у професійній діяльності вчителя музичного мистецтва.

Знання:

- інформаційних джерел, відображаючих сучасні тенденції з теорії та практики роботи звукозаписних комплексів ; принципів, методів та форм роботи у студійному та концертному звукозапису.

- музичних форм, основ композиторської діяльності;

- комплекс уявлень в області звукорежисури, звукоінженерії в цілому.

Уміння:

- втілювати узагальнений звукорежисерський досвід у своїй професійній діяльності;

- користуватись звуковим обладнанням;

- здійснювати нескладне обслуговування обладнання

Навички:

- процесу звукозапису в умовах навчальної студії;

- роботи зі звуковим обладнанням.

- дрібного ремонту звукозаписувальної периферії.

У процесі розробки курсу було враховано, що звукорежисер повинен мати фундаментальну підготовку з мистецького та фізико-математичного спрямування, тобто з теорії й історії мистецтв, технічних наук (технологій) та інформатики. Майбутній вчитель музичного мистецтва повинен усвідомлювати та розрізняти під час звукозапису чи звукопередачі, настроюванні апаратури й обладнання також і відносні параметри гучності в музичних термінах, які зазначено в партитурі чи клавірі.

На практичних заняттях студенти будуть набувати навичок підключення та налаштування апаратури, роботі з мікшерними пультами та спілкуванні з виконавцями.

Практична спрямованість занять із звукозапису полягає в активному залученні учасників до реальних аудіозаписових процесів та відпрацюванні навичок у практичному середовищі.

Теми для практичних занять із звукозапису можуть бути різноманітними і залежати від рівня складності, обладнання та цілей навчання. Ось декілька прикладів тем для практичних занять звукозапису:

- Запис вокалу: виконання практичної сесії з запису вокальних партій, включаючи ефективне використання мікрофонів, підготовку артиста та обробку голосу.

- Мікрофонування інструментів: вивчення технік мікрофонування різних музичних інструментів, таких як гітара, ударні, фортепіано та інші.

- Живий запис: організація запису живого виступу групи або артиста, включаючи налаштування мікрофонів, роботу з мікшерним пультом та зведення.

- Зведення та обробка звуку: Використання аудіоредактора для зведення та обробки різних аудіодоріжок, включаючи ефекти та обробку сигналу.

- Запис звукових ефектів: створення та запис звукових ефектів для використання у музичних чи звукових продукціях.

- Робота з MIDI та віртуальними інструментами: вивчення процесу запису та редагування MIDI-інформації та використання віртуальних інструментів у звукозаписі.

- Аналіз звуку та композиції: розбір та аналіз звукозаписів відомих композицій, вивчення технік зведення та обробки, а також виявлення творчих аспектів.

- Робота з Field Recording: запис звуків у природному оточенні або у різних середовищах для використання в аудіопроектах чи звукових дизайнах.

Ці теми можуть бути адаптовані відповідно до конкретних потреб курсу або індивідуальних учасників.

Однією з найпопулярніших та широко використовуваних програм для звукозапису та зведення є Pro Tools. Вона відіграє ключову роль у

звукорежисерському процесі, надаючи професійні інструменти для роботи з аудіосигналами на різних етапах створення та обробки звуку. Pro Tools надає потужні інструменти для запису та редагування аудіосигналів. Запис може включати в себе вокал, інструменти, фільми чи будь-які інші аудіоджерела. Програма має високоякісний мікшер, який дозволяє змішувати різні аудіосигнали та керувати рівнями гучності, панорамою, еквалізацією та іншими параметрами для створення збалансованого звучання. Pro Tools включає в себе велику кількість вбудованих ефектів та процесорів для обробки аудіосигналу, таких як компресія, реверберація, дилей, фільтрація та інші. Програма підтримує роботу з MIDI-інформацією, що робить її ідеальним інструментом для роботи з синтезаторами, драм-машинами та іншими MIDI-контролерами. Pro Tools дозволяє працювати з великою кількістю аудіо- та MIDI-доріжок, що особливо важливо для великих проектів, таких як зведення музики або саундтреку для фільму. Pro Tools може легко синхронізуватися та взаємодіяти з іншими аудіо- та відеоінтерфейсами, що дозволяє працювати в колаборативному середовищі та обробляти аудіо для відео. Програма має можливість автоматизації різних параметрів, таких як гучність, панорама, ефекти, дозволяє створювати динамічні та виразні звукові образи, має потужні інструменти для візуалізації та точного редагування аудіосигналів.

Саме тому доцільно розглянути приклад практичного заняття для ознайомлення здобувачів з цим програмним забезпеченням. Заняття має на меті надати студентам базові знання та навички щодо роботи з програмою Pro Tools. Здобуті знання дозволять студентам впевнено працювати над аудіопроєктами та використовувати програмне забезпечення для створення високоякісних аудіоматеріалів.

Важливим для майбутніх педагогів-музикантів є також розуміння різниці між студійним записом і живим концертом, оскільки ці два контексти мають різні вимоги та виклики, а їх знання та розуміння допомагає ефективно працювати в обох ситуаціях.

Студійний запис проводиться в контрольованих умовах студії, де можна керувати акустикою і всіма аспектами звукового середовища. В *студійному записі* є можливість багаторазової обробки та редагування звуку для досягнення найкращої якості, включаючи корекцію помилок, додавання спецефектів, регулювання гучності тощо. Оскільки *студійний запис* відбувається в ідеальних умовах, можлива висока якість аудіозапису без шумів або перешкод. Процес *студійного запису* не обмежений часом, що дозволяє артистам і звукорежисерам працювати над деталями та досягти ідеального результату.

Озвучення концерту відбувається під час живого виступу, де акустичне середовище концертної зали часто більше варіабельне, і на звук можуть впливати різними фактори, такі як архітектура зали, кількість та реакція глядачів, матеріали конструкції тощо. Озвучування концерту обмежене зовнішніми факторами, такими як шум від аудиторії, атмосфера концертної зали та можливість контролювати тільки частину аспектів звуку. Оскільки озвучення концерту відбувається в реальному часі, звукорежисер має обмежений час для налаштування та вирішення технічних викликів в реальному часі, таких як моніторинг на сцені, контроль за гучністю, управління живою акустикою та інше. Живий виступ передає інтенсивні емоції та унікальність виконання, якої може бракувати в студійному записі, але при цьому може виникати шум та артефакти.

В обґрунтуванні нашої методики доцільно навести приклад **методичного супроводу практичного заняття з аудіо-запису.**

Мета занять: навчитися коректно використовувати вуха як головний інструмент звукорежисера. Розглянемо на прикладі методику проведення таких занять.

Проведення практичного заняття з аудіозапису може включати в себе ряд етапів, спрямованих на навчання студентів практичним навичкам у сфері звукозапису. Доцільно розділити групу на дві категорії: виконавці та звукорежисери. На наступному занятті ці категорії міняються ролями.

Загальний план для проведення такого заняття:

Практична спрямованість занять із звукозапису полягає в активному залученні учасників до реальних аудіозаписових процесів та відпрацюванні навичок у практичному середовищі.

Детальний огляд практичних занять представлено у додатках З-Л

Типовий план проведення практичних занять

1. Введення та огляд теми:

Почніть з короткого введення, де поясніть цілі та завдання практичного заняття.

- Надайте короткий огляд основних аспектів аудіозапису, які будуть вивчатися під час заняття.

2. Обладнання та Програмне Забезпечення:

- Розгляньте різні типи обладнання (мікрофони, мікшерні пульти, інтерфейси) та програмне забезпечення для звукозапису (наприклад, Pro Tools, Ableton Live, Logic Pro).

- Поясніть основні функції та можливості кожного елемента обладнання та програмного забезпечення.

3. Основи Запису:

- Навчіть студентів основам налаштування мікрофонів та мікшерних пультів.

- Поясніть важливі аспекти, такі як рівень вхідного сигналу, фантомне живлення, та правильне розташування мікрофонів.

4. Налаштування Програмного Забезпечення:

- Проведіть огляд основних функцій програмного забезпечення для аудіозапису, включаючи створення нового проекту, додавання аудіотреків та встановлення параметрів запису.

5. Запис Звуку:

- Надайте студентам можливість практично випробувати обладнання та програмне забезпечення, записуючи пробний звук чи музичний фрагмент.

- Спостерігайте та надавайте конструктивний фідбек щодо техніки запису.

6. Обробка та Мікшування:

- Дайте студентам можливість познайомитися з основами обробки аудіосигналу (еквалайзер, компресор, реверберація тощо).

- Проведіть демонстрацію мікшування різних аудіотреків для створення збалансованого звучання.

7. Збереження та Експорт:

- Поясніть процес збереження та експорту готового аудіоматеріалу у відповідному форматі.

8. Аудітивне Слухання та Критика:

- Проведіть сесію аудітивного слухання записаного матеріалу, де студенти можуть обговорити та оцінювати результати своєї роботи.

9. Підсумок та Питання:

- Підсумуйте заняття, підкресліть ключові вивчені поняття та надайте можливість студентам ставити питання.

Ця методика надає можливість студентам не лише отримати теоретичні знання, але й практично застосовувати їх у реальному середовищі звукозапису.

Pro Tools є однією з найпопулярніших та широко використовуваних програм для звукозапису та зведення. Вона має ключову роль у звукорежисерському процесі, надаючи професійні інструменти для роботи з аудіосигналами на різних етапах створення та обробки звуку. Ось деякі аспекти ролі Pro Tools у звукорежисерському процесі:

1. Запис та Редагування:

- Pro Tools надає потужні інструменти для запису та редагування аудіосигналів. Запис може включати в себе вокал, інструменти, фільми чи будь-які інші аудіоджерела.

2. Мікшування та Зведення:

- Програма має високоякісний мікшер, який дозволяє змішувати різні аудіосигнали та керувати рівнями гучності, панорамою, еквалізацією та іншими параметрами для створення збалансованого звучання.

3. Обробка Сигналу:

- Pro Tools включає в себе велику кількість вбудованих ефектів та процесорів для обробки аудіосигналу, таких як компресія, реверберація, дилей, фільтрація та інші.

4. Робота з MIDI:

- Програма підтримує роботу з MIDI-інформацією, що робить її ідеальним інструментом для роботи з синтезаторами, драм-машинами та іншими MIDI-контролерами.

5. Великий Обсяг Доріжок та Каналів:

- Pro Tools дозволяє працювати з великою кількістю аудіо- та MIDI-доріжок, що особливо важливо для великих проєктів, таких як зведення музики або саундтреку для фільму.

6. Синхронізація та Взаємодія з Іншими Системами:

- Pro Tools може легко синхронізуватися та взаємодіяти з іншими аудіо- та відеоінтерфейсами, що дозволяє працювати в колаборативному середовищі та обробляти аудіо для відео.

7. Автоматизація:

- Можливість автоматизації різних параметрів, таких як гучність, панорама, ефекти, дозволяє створювати динамічні та виразні звукові образи.

8. Широкі Можливості Роботи з Відображенням та Редагуванням:

- Pro Tools має потужні інструменти для візуалізації та точного редагування аудіосигналів.

Важливою складовою є **самостійна робота**, яка передбачає опанування знаннями щодо параметрів звукових пристроїв та комп'ютерних інтерфейсів, навичками роботи із зовнішнім інструментарієм для роботи зі звуком (преампи, еквалайзери, компресори, просторова обробка), ознайомлення з особливостями роботи із цифровим звуком.

Найбільш цінним у розвитку звукорежисерських умінь майбутніх вчителів музичного мистецтва є можливість підготовки та озвучення «живого» концертного дійства, що передбачає підбір музичного матеріалу, вибір якісної фонограми «мінус» чи інструментального акомпанементу, підготовка учасників концерту в класі (визначення сильних та слабких сторін виконання твору), формування навичок роботи на сцені (постава, міміка, жести), розстановка мікрофонів та звукопідсилювальної апаратури на сцені, робота з мікрофоном.

Важливим етапом є техніка безпеки. Потрібно пам'ятати, що апаратура під'єднана до мережі, яка має 220V. Під мікшерний пульт варто підкласти резиновий килимок, акустичні системи повинні стояти на відповідних стійках. Мікшерний пульт та колонки потребують комутації. Для цього потрібні кабелі, які з'єднують пульт з колонками та пульт з мікрофоном, а також мережеві кабелі. Мережевий шнур подається до розетки, яка має 220 V та з'єднується двома кабелями з акустичними системами (колонками). Ще один кабель подається на мікрофон, а інший на джерело подачі мінусовки або інструменту, який буде акомпанувати [19].

Однією з форм ефективного навчання є метод майстер-класу, що проводиться фахівцем у сфері звукорежисури. Майстер-клас передбачає навчання та конкретне заняття із вдосконалення практичної майстерності, адже інформація надходить від авторитетної особи, яка не лише розповідає, а й показує наочно, як застосовувати на практиці ті чи інші прийоми, а процес навчання є активним та проводиться, зазвичай, у невимушеній обстановці. Завдання майстер-класу полягає в передачі досвіду шляхом прямого і коментованого показу, послідовності дій, методів, прийомів і форм звукорежисерської діяльності, а також, спільному відпрацювання методичних підходів і прийомів; рефлексія власної професійної майстерності учасниками майстер-класу, надання допомоги слухачам у визначенні завдань саморозвитку і формуванні індивідуальної програми самоосвіти та самовдосконалення.

Отже, формування звукорежисерських умінь значно збагачує змістовий компонент професійної підготовки студентів спеціальності 014 «Середня освіта (Музичне мистецтво)». За допомогою запропонованих нами методів процес засвоєння базових знань з музичної акустики та звукорежисури буде більш ефективним. Розроблений авторський курс освітньої компоненти «Основи звукорежисури» спрямований на засвоєння необхідного тезаурусу, набуття звукорежисерських умінь, знайомить із новаціями в галузі технічного забезпечення мистецьких заходів, сприяє формуванню у майбутніх учителів музичного мистецтва компетентностей, необхідних для здійснення звукорежисерської роботи як у студії, так і при організації та проведенні концертів.

Висновки до другого розділу

У другому розділі зосереджено увагу на методичних засадах формування звукорежисерських умінь майбутніх учителів музичного мистецтва.

Формування звукорежисерських умінь у майбутніх учителів музичного мистецтва педагога-музиканта під час процесу навчання здійснюється з урахуванням педагогічних, дидактичних умов та специфіки фахової підготовки, при якій практичні вміння мають як технічну й технологічну, так і творчу спрямованість.

У результаті обґрунтування теоретичних засад нашого дослідження розроблено компонентну структуру формування звукорежисерських умінь майбутніх учителів музичного мистецтва, яку у сукупності складають:

- мотиваційно-спрямований компонент, критерієм якого визначено міру готовності до здійснення звукорежисерської роботи, показниками якої є потреба оволодіння звукорежисерськими вміннями, особистісна готовність до виконання звукорежисерської роботи, бажання удосконалювати звукорежисерські вміння у процесі фахової підготовки;

- когнітивно-пізнавальний компонент, який оцінюється мірою теоретичної обізнаності й фахової ерудиції у сфері звукорежисури, показниками якої визначено рівень інтегрованості знань в системі фахової підготовки, здатність до музично-теоретичного й художньо-виконавського аналізу музичного продукту, рівень обізнаності щодо практичного застосування знань у процесі звукорежисерської роботи.

- творчо-діяльнісний компонент, критерієм якого є ступінь продуктивності звукорежисерської роботи, показниками визначено: якість відтворення звуку у процесі обробки; оригінальність у відтворенні звукового образу; оперативність звукорежисерських дій.

На основі визначених теоретико-методичних засад дослідження, враховуючи власний педагогічний досвід і досвід практикуючого звукорежисера та інженера акустика розроблено авторський курс «Основи звукорежисури». Його особливість полягає в поглибленому вивченні принципів та практичних навичок у галузі звукорежисури, надаючи майбутнім вчителям музичного мистецтва необхідний багаж знань та умінь.

Зміст розробленого курсу спрямований на підготовку фахівця, який володіє теоретичними, методичними та практичними основами технологічного процесу звукозапису, звукорежисури, майстерингу; основами композиції та аранжування, спроможного до практичного втілення в роботі набутих навичок; у вихованні педагога-музиканта, який володіє категоріальними поняттями про звук, звукове обладнання, принципи роботи обладнання, доцільність користування ним, високою загальною культурою, об'ємними знаннями в галузі музичного мистецтва.

У той же час, нами представлена пропедевтична програма необхідного обсягу знань для ефективного засвоєння курсу. Зміст лекцій представлено в Додатках А-І.

Детально розроблений план практичних завдань з курсу що передбачають набуття умінь роботи з програмним забезпеченням, здійснення

студійного аудіозапису, створення й редагування аудіоматеріалу, запису вокалу й музичних інструментів (Додатки З-Л).

Ефективність впровадження розробленого курсу забезпечує низка пропонуваніх методів: пояснювально-репродуктивного, методу вільних асоціацій, відео-метод, прямого і коментованого показу, послідовності дій, метод майстер-класу. Ці методи можуть застосовуватися як окремо, так і у комбінації, залежно від мети курсу та потреб. Важливо створити збалансовану програму, яка поєднує теорію та практику для ефективного навчання звукорежисерських навичок майбутніх учителів музичного мистецтва.

ВИСНОВКИ

Теоретико-методичний аналіз проблеми формування звукорежисерських умінь майбутніх учителів музичного мистецтва у процесі фахової підготовки дозволив зробити наступні висновки:

1. У результаті змістовно-категоріального аналізу понять «звукорежисер», «звукорежисура», «уміння», «навички», «фахова підготовка вчителів музичного мистецтва» уточнено сутність поняття «звукорежисерські уміння майбутнього вчителя музичного мистецтва», яке у контексті нашого дослідження визначено як комплексний набір знань, творчих здібностей та технічних навичок, які допомагають створювати оригінальні та професійні звукові образи в різних аудіовізуальних проектах.

2. Обґрунтовано систему необхідних звукорежисерських умінь майбутніх учителів музичного мистецтва, серед яких: оперування сукупністю музичних і технічних знань, здатністю до оригінального інноваційного підходу до розробки звукових концепцій, умінь практичної роботи зі звуковими програмами, умінь комунікативної комерційної та проективної діяльності.

3. Проаналізовано й обґрунтовано специфіку формування звукорежисерських умінь у процесі фахової підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва. Визначено, що формування досліджуваного феномену потребує наявності: теоретичних знання з аудіо-інженерії та звукорежисури є важливим елементом навчання; практичного досвіду роботи зі звуковим обладнанням, програмним забезпеченням для аудіо-інженерії та звукорежисури; музично-теоретичних знань (орієнтації у жанрах, стилях, гармонії); творчого підходу та інновацій (здатність експериментувати зі звуком, стилем); педагогічних знань; розуміння специфіки співпраці в команді; здатності до аналізу та оцінки результатів звукорежисерської діяльності. Визначено, що специфіка фахової підготовки сучасних вчителів полягає у міждисциплінарній інтеграції отримання професійних знань і

навичок. Фундамент звукорежисерських знань і умінь на початковому етапі повинні бути предметні галузі – теорія та історія мистецтв, фізико-математичні основи звукорежисури, аудіо-інженерія.

4. Ефективність формування звукорежисерських умінь майбутніх учителів музичного мистецтва забезпечують розроблені педагогічні умови: озброєння студентів теоретичними основами звукорежисерської діяльності; поглиблення практичної звукорежисерської підготовки у змісті педагогічної практики; активне залучення здобувачів до організації й участі у концертах з метою отримання практичного досвіду роботи зі звуком в реальних умовах; можливість стажування під керівництвом досвідчених звукорежисерів або менторської підтримки для практичного удосконалення; доступність і наявність сучасного звукозаписного та звукорежисерського обладнання для реалізації практичних завдань та проектів, сучасної аудиторії-студії; умінь є володіння сучасними технологіями та програмним забезпеченням для звукозапису; стимулювання позитивної мотивації майбутніх учителів музичного мистецтва до розвитку звукорежисерських умінь виступає педагогічною умовою.

5. В обґрунтуванні методичних засад формування звукорежисерських умінь майбутніх учителів музичного мистецтва розроблено методичну модель, яка представлена сукупністю взаємопов'язаних компонентів мотиваційно-спрямованого, когнітивно-пізнавального, творчо-діяльнісного, з відповідними критеріями і показниками;

6. На основі теоретико-методичних засад розроблено авторський контент освітнього компоненту «Основи звукорежисури», особливість якого полягає в поглибленому вивченні принципів та практичних навичок у галузі звукорежисури, надаючи майбутнім вчителям музичного мистецтва необхідний багаж знань та умінь. Ефективність засвоєння курсу зумовлена впровадженням системи методів: пояснювально-репродуктивного, методу

вільних асоціацій, відео-метод, прямого і коментованого показу, послідовності дій, метод майстер-класу.

Отже, формування звукорежисерських умінь значно збагачує змістовий компонент фахової підготовки здобувачів спеціальності 014 «Середня освіта (Музичне мистецтво)». За допомогою запропонованих нами методів процес засвоєння базових знань з музичної акустики та звукорежисури буде більш ефективним. Розроблений авторський курс освітньої компоненти «Основи звукорежисури» спрямований на засвоєння необхідного тезаурусу, набуття звукорежисерських умінь, знайомить із новаціями в галузі технічного забезпечення мистецьких заходів, сприяє формуванню у майбутніх учителів музичного мистецтва компетентностей, необхідних для здійснення звукорежисерської роботи як у студії, так і при організації та проведенні концертів.

Список використаних джерел

1. Безклубенко С.Д. Український енциклопедичний кінословник. Т.1 Основні терміни і поняття. Київ: КНУКіМ, 2006. 500 с.
2. Белявіна Н. Д., Белявін В. Ф., Бондарець Н. Л. , Дьяченко В. В. Основи звукорежисури : навчальний посібник. / під ред. Н.Д. Белявіної. Київ : НАКККіМ, 2011. Ч. I. 84 с.
3. Белявіна Н.Д. Методологія та методика викладання фахових мистецьких дисциплін: підручник. Київ: НАКККіМ, 2015. 250 с.
4. Болгарський А. Г. Сучасні проблеми підготовки майбутнього вчителя музичного мистецтва до роботи в загально-освітній школі. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 14 : Теорія і методика мистецької освіти. 2015. № 18. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_014_2015_18_21 (дата звернення: 10.11.2022)
5. Бондарчук А.Я. Методи розвитку звукорежисерських навичок майбутніх вчителів музичного мистецтва. *Інноваційна педагогіка*. Серія: Теорія і методика професійної освіти. Випуск 55. Том 1. 2023. С.113-116. Режим доступу: http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2023/55/part_1/22.pdf
6. Бойчук І.І. Психологічні особливості формування у студентів здібностей до сприймання та аналізу музичного твору. *Науковий вісник Чернівецького університету* (Серія Педагогіка і психологія). Вип. 175: Педагогіка та психологія. Чернівці, 2003. С.60-64.
7. Буряк В. Методологічні засади педагогічної освіти. *Вища школа*. 2008. №1. С.13-19.
8. Василенко Л. М. Теорія та методика вокальної підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва на гедоністичних засадах : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Київ, 2014. 455 с.
9. Великий тлумачний словник сучасної української мови (з дод. і допов.) / уклад., і голов. Ред. В. Т. Бусел. Київ; Ірпінь : ВТФ «Перун». 2005. 1728 с

10. Вовк Л.П. Словник навчально-педагогічних понять і термінів: методичний посібник / [укл. Л.П.Вовк, Г.Д.Панченко, О.С.Падалка та ін.]. К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2001. 83 с.
11. Гаврілова Л. Г. Система формування професійної компетентності майбутніх учителів музики засобами мультимедійних технологій : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / Київ, 2015. 656 с.
12. Гатрич І.Г. Основи звукорежисури: силабус. Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2021. 11 с. Режим доступу: http://www.music.chnu.edu.ua/res//music/40edumeth/25syllabus/014bak/syl_05_6_osnovy_zvukorezhysury.pdf
13. Десятник Г.О., Бадіон С.В. Професія: звукорежисер: тексти лекцій. Київ, Інститут журналістики КНУ, 2019. 69 с.
14. Дрожжина Н. В. Функції мікрофону у вокальному виконавстві на естраді. Харківського державного університету ім. І. П. Котляревського. 2005. Вип. 15. С. 77–86
15. Дьяченко В. В. Творча діяльність українських звукорежисерів другої половини ХХ – початку ХХІ століття: теорія, історія, практика: дис. на здобуття наук. ступеня канд. мистецтвознавства (д-ра філософії). Спец. 26.00.01 «Теорія та історія культури». НАКККіМ. Київ, 2018. С. 196–223.
16. Дьяченко В. В. Теорія фонокомпозиції як мистецька технологія. Вісник Харків. Держ. акад. дизайну і мистецтв : зб. наук. пр. / за ред. В. Я. Даниленка. Мистецтво-знавство. № 2. Харків : ХДАДМ, 2012. С. 132.
17. Козир А.В. Професійна майстерність учителів музики: теорія і практика формування в системі багаторівневої освіти: [монографія]. К.: НПУ імені М. Драгоманова, 2008. 378 с
18. Корякін О. О. Звукорежисерський аналіз музичних творів: методичні рекомендації. Суми: ФОП Цьома С.П., 2021. 44 с.
19. Корякін О.О. Роль детермінації у розвитку звукорежисерської компетенції здобувачів вищої освіти. Слобожанські мистецькі студії, Випуск 1, 2023. С.23-27

20. Лішафай О. О. Саунд-дизайн і музична драматургія, кіно та телебачення. Актуальні проблеми історії, теорії та практики художньої культури : зб. наук. пр. Київ, 2015. Вип. 35. С. 177–187.
21. Меєрзон Б. Я. Методи експертної оцінки якості звучання записів. Звукорежисер. 1999. № 8. С.15.
22. Новий словник іншомовних слів : близько 40 000 сл. і словосполучень / Л.І. Шевченко, О.І. Ніка, О.І. Хом'як, А.А. Дем'янюк; За ред.Л.І. Шевченко. К.: АРІЙ, 2008. 672 с.
23. Прядко О. М. Акустичні особливості розвитку співацького голосу. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2010. №7 (9). С.400-409.
24. Растригіна А.М., Дьомін С.П. Втілення комп'ютерних технологій в процесі підготовки майбутнього фахівця-музиканта. С.120-123. Репозитарій ЧНУ. Режим доступу: <https://eprints.cdu.edu.ua/1212/1/126-120-123.pdf>
25. Рибніков О. Педагогічні умови формування готовності майбутніх вчителів музики до використання цифрового електронного музичного інструментарію у професійній діяльності. Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету ім. Павла Тичини. 2012. № 6 (Ч. 2). С. 168–175.
26. Ростовський О. Я. Проблеми і перспективи музично-педагогічної освіти в Україні. Збірник наукових праць Сумського державного педагогічного університету ім. А.С. Макаренка. 2001. Вип. 2. С. 83–89
27. Рязанцев Л.В. Звукорежисура: навчальний посібник. Київ: ДАКККіМ, 2009. 144 с.
28. Старикова В. В. Звукозапись музикального произведения : к теории вопроса. Веснік Беларускага дзяржаўнага універсітэта культуры і мастацтваў. 2009. № 2 (12). С. 72–77.
29. Степурко В. І. Основи музичної композиції : навчальний посібник. Київ : НАКККіМ, 2011. 152 с. 36

30. Творча особистість вчителя: проблеми теорії і практики: Збірник наукових праць /Ред.кол.:Н.В.Гузій (відп.ред.) та інші. К.:НПУ,1999. 461 с.
31. Тумбрукакі А.В. Метод навчання через задачі як засіб розвитку самостійності та творчої активності студентів. *Сучасні освітні технології: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції* / За ред. І.Ф. Прокопенка, В.І. Лозової. Харків: ХДПУ, 2001. С. 102-103.
32. Ужинський М. Ю. До визначення сутності професії звукорежисера в сучасному мистецтві. *Українська культура: минуле, сучасне, шляхи розвитку: Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету*. Випуск 19, 2013. Том I. С. 30-36.
33. Чернега Сергій. Методика формування звукорежисерських умінь майбутніх учителів музичного мистецтва у процесі фахової підготовки. *Тези доповідей студентської наукової конференції Чернівецького національного університету (25–27 квітня 2023 року)*. Факультет педагогіки, психології та соціальної роботи. Чернівці : Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2023. С.267-268.
34. Чернега Сергій. Виступ на X Всеукраїнському науково-практичному семінарі «Мистецька освітня галузь: методики, технології» (м. Миколаїв, 25-28 квітня 2023 року). Режим доступу:
[http://www.music.chnu.edu.ua/index.php?page=ua/010news/archive&data\[15688\]\[news_id\]=18282](http://www.music.chnu.edu.ua/index.php?page=ua/010news/archive&data[15688][news_id]=18282)
35. Чернега Сергій. Формування навичок практичної роботи з екалайзером в умовах фахової підготовки педагогів-музикантів: збірник матеріалів I Міжнародній науково-практичній конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених «Мистецька освіта: традиції, сучасність, перспективи», організованій Криворізьким державним педагогічним університетом, факультетом мистецтв (кафедра музикознавства, інструментальної та хореографічної підготовки) (м. Кривий Ріг, 12 травня 2023 року). Режим доступу:

[http://www.music.chnu.edu.ua/index.php?page=ua/010news/archive&data\[15688\]\[news_id\]=18283](http://www.music.chnu.edu.ua/index.php?page=ua/010news/archive&data[15688][news_id]=18283)

36. Чернега Сергій. Специфіка практичної роботи з еквалайзером в умовах фахової підготовки педагогів-музикантів. Доповідь на III Міжнародній науково-практичній конференції «Удосконалення професійної майстерності педагога-музиканта в умовах полікультурного простору», присвяченій 90-й річниці від дня народження засновника кафедри музики факультету педагогіки, психології та соціальної роботи Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, народного артиста України, лауреата Національної премії України імені Т.Г. Шевченка та літературно-мистецької премії імені Сидора Воробкевича, члена кореспондента Академії Мистецтв України, професора Андрія Кушніренка (1933-2013) (м. Чернівці, 22-23 листопада 2023 року). Режим доступу: [http://www.music.chnu.edu.ua/index.php?page=ua/010news&data\[15686\]\[id\]=18691](http://www.music.chnu.edu.ua/index.php?page=ua/010news&data[15686][id]=18691)
37. Шип В.С. Музична форма від звуку до стилю: навчальний посібник. Київ: Заповіт, 1998. 368 с.
38. Щолокова О.П. Основи професійної художньо-естетичної підготовки майбутніх вчителів / О.П. Щолокова. – К.: УДПУ імені М. Драгоманова, 1996. – 172 с.
39. A real-time waveform & vectorscope image monitoring utility. URL: <https://vectorscope.co/> 18. Vectorscope Simple Vectorscope. URL: <https://audec-music.com/adcvectorscope/>
40. Belnap, N. (2012). Newtonian Determinism to Branching Space-Times Indeterminism in Two Moves. Synthese. No. 188. P. 5–21.
41. Bimber, B. (1994). Three faces of technological determinism. / In M.R. Smith & L. Marx (Eds.). Does technology drive history? The dilemma of technological determinism. Cambridge, MA: The MIT Press. P. 79–100.

42. Bishop, R.C. (2002). Deterministic and Indeterministic Descriptions / In H. Atmanspacher and R. Bishop (eds.). *Between Chance and Choice*. Imprint Academic. P. 5–31.
43. Chacon, R., Batres, Y., & Cuadros, F. (1992). Teaching deterministic chaos through music. *Physics Education*. No. 27. P. 151–154.
44. Chudzicka-Czupala, A., Lupina-Wegener, A., Borter, S., Hapon, N. (2013). Students' Attitude Towards Cheating in Switzerland, Ukraine and Poland. *The New Educational Review*. No. 32(2). P. 66–76.
45. David Gibson. *The Art of Mixing: A Visual Guide to Recording, Engineering, and Production*. ArtistPro publishing Artistpro; 2nd edition (March 28, 2005). 344 p.
46. Duit, R., Roth, W.M., Komorek, M., & Wilbers, J. (2001). Fostering conceptual change by analogies – Between Scylla and Carybdis. *Learning and Instruction*. No. 11. P. 283–303.
47. Dupré, J. (2001). *Human Nature and the Limits of Science*. Oxford: Oxford University Press. 201 p
48. Glen M. Ballou. *Handbook for Sound Engineers, Fourth Edition*. Focal Press is an imprint of Elsevier, Burlington, Linacre House, Jordan Hill, Oxford, 2008, 1807 p.
49. Kane, R. (2005). *A Contemporary Introduction to Free Will*. New York, Oxford: Oxford University Press. 208 p.
50. Laws, P.W. (2004). A unit on oscillations, determinism and chaos for introductory physics students. *American Journal of Physics*. No. 72(4). P. 446–452.
51. Mixerman. *Zen and the Art of MIXING*. Mixerman Publishes, 2021. 300 p.
52. Voxengo MSED free Mid-Side Encoder Plugin. URL:
<https://www.voxengo.com/product/msed/>
53. TT DR Offline Meter 1.4. URL:
http://www.dynamicrange.de/sites/default/files/DR-Meter_1_4a.zip

54. TT Dynamic Range Meter v1.4a URL: <https://freevstplugins.net/tt-dynamicrange-meter-v1-4a>
55. Werndl, C. (2016). The Oxford Handbook of Philosophy of Science. Oxford: Oxford University Press. 940 p.

Додаток А

Лекція 1. Децибел та рівні.

Найкориснішим інструментом, створеним коли-небудь для аудіофахівців, є децибел (dB). Він дозволяє пов'язувати зміни параметрів системи, таких як потужність, напруга або відстань, зі змінами рівнів, які відчуває слухач. Коротко кажучи, децибел - це спосіб вираження «наскільки» таким чином, що відповідає людському сприйняттю гучності. Ми не будемо відслідковувати його довгий еволюційний шлях чи конкретні походження тут. Як і більшість аудіо-інструментів, він був модифікований багато разів, щоб відповідати сучасним технологічним практикам.

Розглянемо, як використовувати децибел для загальної аудіо-роботи.

Більшість з нас має тенденцію розглядати фізичні змінні в лінійних термінах. Наприклад, удвічі більше кількості призводить до подвійного кінцевого результату. Удвічі більше піску виробляє удвічі більше бетону. Удвічі більше борошна виробляє удвічі більше хліба. Цей лінійний зв'язок не відповідає людському слуху. За такою логікою, подвоєна потужність підсилювача повинна звучати удвічі голосно. На жаль, це не так.

Сприйняті зміни гучності та частоти звуку ґрунтуються на відсотковій зміні від якоїсь початкової умови. Це означає, що аудіо-фахівці цікавляться відносинами. Певне відношення завжди дає однаковий результат. Суб'єктивні тести показали, що потужність, застосована до динаміка, повинна збільшуватися приблизно на 26%, щоб викликати слухову зміну. Таким чином, відношення 1,26:1 виробляє мінімальну слухову зміну, незалежно від початкової кількості потужності. Якщо початкова кількість потужності становить 1 ватт, то збільшення до 1,26 ватт викличе «лише слухове» зростання. Якщо початкова кількість складає 100 Вт, то для виклику «лише слухового» збільшення потрібно 126 Вт. Масштаб може бути лінійним зі значеннями 1, 2, 3, 4, 5 і так далі. Масштаб може бути пропорційним зі значеннями 1, 10, 100, 1000 і так далі. Масштаб, що калібрується пропорційно,

називається логарифмічним масштабом. Фактично, логарифм означає «пропорційні числа». З метою спрощення для аудіо-роботи використовуються логарифми з основою 10. Використовуючи потужність підсилювача як приклад, зміни рівня визначаються за допомогою визначення відношення зміни параметра інтересу (наприклад, потужність) та взяття логарифму за основою 10. Отримане число - це зміна рівня між двома потужностями, виражена в Белах. Логарифм з основою 10 визначається за допомогою таблиці або спеціального калькулятора. Логарифмічне перетворення виконує дві речі:

1. Воно розміщує відношення на пропорційний числовий масштаб, який краще корелює зі слуховим сприйняттям людини.
2. Це дозволяє виражати дуже великі числа більш компактною формою.

Останнім кроком у конвертації децибелів є масштабування кількості Белів множителем десяти. Цей крок перетворює Бели на децибели та завершує процес конвертації.

Шкала децибелів є більш детальною, ніж шкала Бела.

Децибел завжди є відношенням, пов'язаним із потужністю. Зміни електричної та акустичної потужності можна конвертувати точно так, як описано. Кількості, які не є потужностями, повинні бути зроблені пропорційними до потужності - це відношення, встановлене рівнянням потужності

$$W = \frac{E^2}{R}$$

де

W - потужність у ватах

E - напруга у вольтах

R - опір в омах.

Для цього напруга, відстань і тиск повинні бути підняті в квадрат перед тим, як брати відношення. Деякі фахівці вважають за краще відмовитися від підняття в квадрат початкових величин і просто змінити множник логарифму з десяти на двадцять. Це дає той самий кінцевий результат.

Різниця амплітуд (дБ)	Відношення амплітуд	Звуковий рівень	Гучність
1.12:1	Ледь вловимий	89 дБ	1 дБ
1.26:1	Помітний для більшості	79 дБ	2 дБ
1.41:1	Легко сприймається	71 дБ	3 дБ
1.58:1	Помітний	63 дБ	4 дБ
1.78:1	Помітний	56 дБ	5 дБ
2:1	Мета для систематичних змін	50 дБ	6 дБ
2.24:1	Вдвічі гучніше або тихіше	45 дБ	7 дБ
2.51:1		40 дБ	8 дБ
2.8:1		36 дБ	9 дБ
3.16:1	Вдвічі гучніше або тихіше	32 дБ	10 дБ
10:1		10 дБ	20 дБ
31.6:1		3 дБ	30 дБ
100:1	Межа сприйняття	1 дБ	40 дБ
316:1		0.3 дБ	50 дБ
1000:1		0.1 дБ	60 дБ

Рис. 2-3

На рис. 2-3 подано список деяких змін дБ разом із відношенням напруги, тиску, відстані та потужності, необхідного для виклику вказаної зміни дБ. Конвертація децибелів вимагає двох величин, які мають одиниці однакові, тобто вати, вольти, метри, фути. Одиниця скасовується під час початкового ділення, залишаючи відношення між двома величинами. З цього приводу децибел не має розміру і, отже, технічно не є одиницею в класичному розумінні. Якщо порівнюються дві довільні величини одиниць, результат - це відносна зміна рівня. Якщо у знаменнику співвідношення використовується стандартна початкова величина, результат - це абсолютний рівень, і одиниця - дБ відносно початкової одиниці. Відносні рівні є корисними для роботи в реальному часі. Абсолютні рівні корисні для технічних характеристик обладнання та калібрування.

Децибел спочатку використовувався в інтерфейсах із відповідним імпедансом та завжди з посиланням на потужність. Потужність вимагає знання опору, на якому виникає напруга. Якщо значення опору фіксоване, зміни прикладеної напруги можуть бути виражені в децибелах, оскільки розвинена

потужність буде безпосередньо пропорційною прикладеній напрузі. У сучасних звукових системах майже жоден інтерфейс пристрою не є імпедансно відповідним. Вони фактично несумісні для оптимізації передачі напруги між компонентами. Хоча імпеданс не є однаковим на кожному інтерфейсі пристрою, однак може існувати однаковий стан імпедансу. Якщо існує мінімальне відношення 1:10 між вихідним опором та вхідним опором, тоді передача напруги суттєво не залежить від фактичних значень вихідного чи вхідного опору. Такий інтерфейс називається сталим напруговим, а джерело сигналу вважається в режимі відкритого ланцюга або незакінченим. У сталих напругових інтерфейсах при використанні децибела припускається наявність умов відкритого ланцюга. Це означає, що зміна рівня на виході системи викликана зміною напруги десь у ланцюзі обробки і залежить тільки від зміни напруги, а не від опору, на якому вона виникає, чи від передачі потужності. Оскільки умови відкритого ланцюга майже універсально існують у сучасних аналогових системах, практика використання децибела з напруговим посиленням є широко розповсюдженою та добре зрозумілою.

Електрична потужність:

dBW 1 Watt

dBm 0.001 Watt

Акустична потужність

dB-PWL or L_w 10-12 Watt

Електрична напруга

dBV 1 Volt

dBu 0.775 Volts

Акустичний тиск

dB SPL або L_p 0.00002 Pascals

Однією з ключових корисних властивостей децибела є те, що він надає спільний знаменник при розгляді змін рівня, що виникають внаслідок змін напруги на різних етапах сигнального ланцюга. За допомогою децибела можна визначити зміни рівня звуку на позиції слухача внаслідок змін напруги на

виході будь-якого пристрою перед динаміком. Наприклад, подвоєння напруги виходу мікрофона призводить до збільшення рівня виходу з мікрофона, мікшера, сигнального процесора, потужнісного підсилювача та, в кінцевому підсумку, до рівня звуку на слухача, на 6 дБ. Ця залежність передбачає лінійні умови експлуатації кожного пристрою. Збільшення рівня на 6 дБ від мікрофона може бути спричинене тим, що говорячий говорить на 6 дБ голосніше або просто зменшує відстань до мікрофона вдвічі (відношення відстані 2:1). Рівні налаштування на аудіо пристроях зазвичай калібруються відносними дБ. Переміщення регулятора на 6 дБ призводить до збільшення вихідної напруги пристрою (і системи) вдвічі і збільшення вихідної потужності пристрою (і системи) вчетверо. Абсолютні рівні корисні для оцінки аудіообладнання. Підсилювач потужності, який може видавати 100 ватт постійної потужності, рейтингований на

$$L_{out} = 10\log W = 10\log 100 = 20 \text{ dBW}$$

Це означає, що підсилювач може бути гучнішим на 20 дБ, ніж підсилювач потужністю 1 ват. Мікшер, який може виходити на рівень 10 вольт перед кліппінгом (відсіченням), може бути обрахований як

$$L_{out} = 20\log E = 20\log 10 = 20 \text{ dBV}$$

Якщо той самий мікшер видає 1 вольт RMS на рівні "нуль" (положення фейдера), то в мікшера є 20 дБ зазору від рівня "нуль". Якщо динамік може створювати рівень звуку на відстані 1 метр в 90 дБ відносно 20 мкПа (мікро-Паскалів), то на відстані 10 метрів його рівень буде

$$L_p = 90 + 20\log \frac{1}{10} = 90 + (-20) = 70 \text{ dB}$$

Коротко кажучи, децибел говорить: "Різниця рівнів, викликана зміною величини, буде залежати від початкового значення величини та відсотка її зміни."

Застосування децибела безмежно, і його корисність очевидна. Він створює міст між зміною фізичного параметра та зміною гучності, яку відчуває людина-слухач.

Додаток Б

Лекція 2. Гучність та Рівень

Відчутна гучність звукової події пов'язана з її акустичним рівнем, який, в свою чергу, пов'язаний з електричним рівнем, який подається на гучномовець. Рівні - це електричні або акустичні тиски або потужності, виражені в децибелах. У своєму лінійному діапазоні роботи система слуху людини сприйматиме збільшення рівня як збільшення гучності. Оскільки барабанна перетинка є чутливим до тиску механізмом, існує поріг, нижче якого сигнал розрізняється від рівня шуму. Цей поріг становить приблизно 20 мкПа відхилення тиску від амбієнтного на середніх частотах. Використовуючи це число як посилення та конвертуючи його в децибели, отримуємо

$$L_p = 20 \log \frac{0.00002}{0.00002} = \text{dB (або 0 dB SPL)}$$

Це широко прийнято як поріг слуху для людей на середніх частотах. Рівні акустичного тиску завжди вказуються у децибелах відносно 0.00002 Па. Рівні акустичної потужності завжди вказуються у децибелах відносно 1 пВт (піковат чи 10^{-12} Вт). Оскільки зазвичай це є рівень тиску, який цікавить, ми повинні підняти до квадрата термін Паскаля в конверсії децибелів, щоб зробити його пропорційним потужності. Рівні звукового тиску вимірюються за допомогою звукових рівнів із відповідною балістикою та вагуванням, що імітують слух людини.

Додаток В

Лекція 3. Частота та довжина хвилі

Професіонали в галузі аудіо працюють із хвилею. Хвиля виникає, коли середовище порушується. Це середовище може бути повітря, вода, сталь, земля і т.д. Порушення викликає коливання у навколишніх умовах середовища, яке поширюється як хвиля, що випромінюється від джерела порушення. Якщо взяти секунду як еталонний час, то кількість коливань вище та нижче амбієнтних умов за секунду є частотою події і виражається у циклах на секунду або герцах. Люди можуть чути частоти від 20 Гц до 20 000 Гц (20 кГц). У аудіо-ланцюгу зазвичай цікавить електрична напруга. У звуковому ланцюгу це відхилення тиску повітря від атмосферного тиску. Коли коливання тиску повітря мають частоту від 20 Гц до 20 кГц, вони чутні для людського слуху, і сприймаються як звук. Як вказано в розділі про децибели, люди чутливі до пропорційних змін потужності, напруги, тиску і відстані. Це також стосується частоти. Якщо ми почнемо з найнижчої чутної частоти 20 Гц і збільшимо її у співвідношенні 2:1, результат буде 40 Гц, інтервал однієї октави.

Спектральна чи частотна характеристика системи описує частоти, які можуть проходити через цю систему. Вона завжди повинна бути вказана з відповідною точністю, наприклад, ± 3 дБ. Цей діапазон частот є пропускну здатністю системи. Усі компоненти системи мають обмежену пропускну здатність. Звукові системи зазвичай мають обмежену частотну характеристику з метою забезпечення стабільності та захисту гучномовців. Спектральний аналізатор може бути використаний для спостереження спектрального откліка системи чи компонента системи.

$$T = \frac{1}{f}$$

Період часу T є оберненим значенням частоти вібрації. Період форми хвилі - це часова тривалість одного повного циклу, як показано на мал. 2-9. Оскільки більшість хвиль поширюються або подорожують, якщо відомий

період хвилі, її фізичний розмір може бути визначений за допомогою наступного рівняння, якщо відома швидкість поширення:

$$\Delta = Tc$$

$$\Delta = \frac{c}{f}$$

хвилі поширюються зі швидкістю, яка залежить від природи хвилі і середовища, через яке вона проходить. Швидкість хвилі визначає фізичний розмір хвилі, який називається її довжиною хвилі. Швидкість світла в вакуумі становить приблизно 300 000 000 метрів на секунду (м/с). Швидкість електромагнітної хвилі в мідному дроті трохи менша, зазвичай 90–95% від швидкості світла. Швидке поширення електромагнітних хвиль призводить до того, що їхні довжини хвиль стають надзвичайно довгими на аудіо-частотах, як показано на **рис. 1-2**.

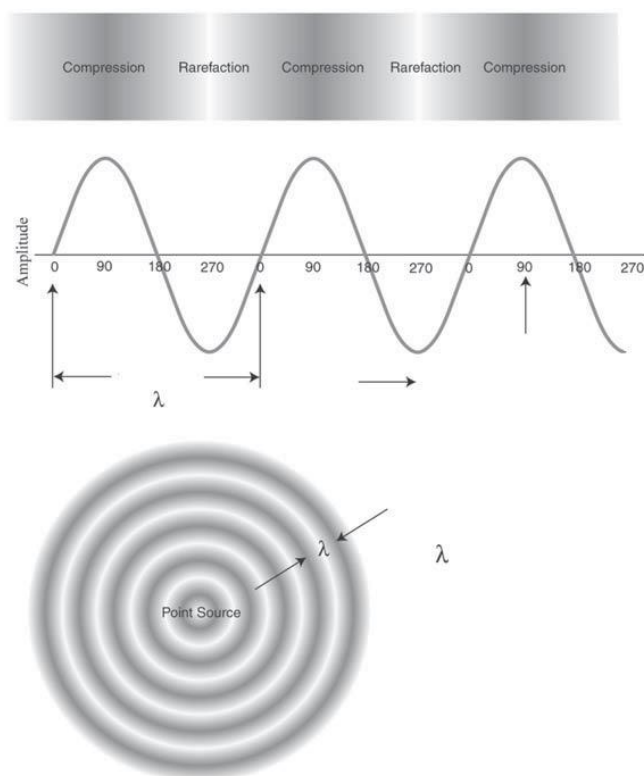


Рис. 1-2. Довжина хвиль події визначає, як вона взаємодіє з середовищем, через яке вона проходить

Sound in Air			Copper Wire	
Frequency in Hertz	U.S. English (Feet)	SI (Meters)	U.S. English (Miles)	SI (KM)
31.5	36	11	5609	9047
63	18	5.5	2952	4523
125	9	2.7	1476	2261
250	4.5	1.4	738	1130
500	2.3	0.7	369	565
1K	1.13	0.344	184	282
2K	0.56	0.172	92	141
4K	0.28	0.086	46	70
8K	0.14	0.043	23	35
16K	0.07	0.021	11	17.6

Рис. 1-3. Акустичні хвилі відносно короткі різко взаємодіють зі своїм оточенням. Довжини звукових хвиль надзвичайно довгі та фазова взаємодія на аудіо кабелі зазвичай не викликають занепокоєння

На вищих радіочастотах (VHF і UHF), довжини хвиль стають дуже короткими — 1 метр чи менше. Антени для прийому таких хвиль повинні мати порівняно великий фізичний розмір, зазвичай одна четверть або одна половина довжини хвилі. Коли хвилі стають занадто короткими для практичного використання антен, можна використовувати конкавні тарілки для збору хвиль. Слід відзначити, що найвища частота, яку люди можуть чути (близько 20 кГц), є дуже низькою, якщо розглядати весь електромагнітний спектр.

Акустична хвиля - це хвиля, яка поширюється за допомогою коливань середовища, такого як сталь, вода чи повітря. Швидкість поширення через ці середовища відносно повільна, що призводить до довгих хвиль порівняно з електромагнітною хвилею такої ж частоти. Довжини хвиль аудіочастот в повітрі коливаються від приблизно 17 метрів (20 Гц) до 17 мм (20 кГц). Довжина хвилі 1 кГц в повітрі становить приблизно 0,334 метра.

Коли фізично короткі акустичні хвилі випромінюються в великі приміщення, можуть виникати негативні ефекти від відбиттів. Акустичні

відбиття виникають, коли хвиля зіткнулася із зміною акустичного опору, зазвичай від жорсткої поверхні, краю поверхні чи якої-небудь іншої перешкоди. Кут відбиття дорівнює куту падіння в ідеальному випадку. Архітектурна акустика — це вивчення поведінки звукових хвиль в замкнених просторах. Акустик спеціалізуються на створенні простору, залу з такими характеристиками відбиття або поглинання частот, які покращують сприйняття звуків, а не спотворюють амплітудно-частотну характеристику, тим самим погіршуючи сприйняття аудіотворів.

Коли звук зіткнується з поверхнею приміщення, відбувається складна взаємодія. Якщо поверхня значно більша за довжину хвилі, відбувається відбиття, і за її межею утворюється акустична тінь.

Якщо перешкода менша за довжину хвилі, яка на неї натрапляє, хвиля дифрагує навколо перешкоди і продовжує поширюватися. Обидва ефекти є складними і залежать від частоти (довжини хвилі), що робить їх важкими для розрахунку, як показано на **рис. 1-4**.

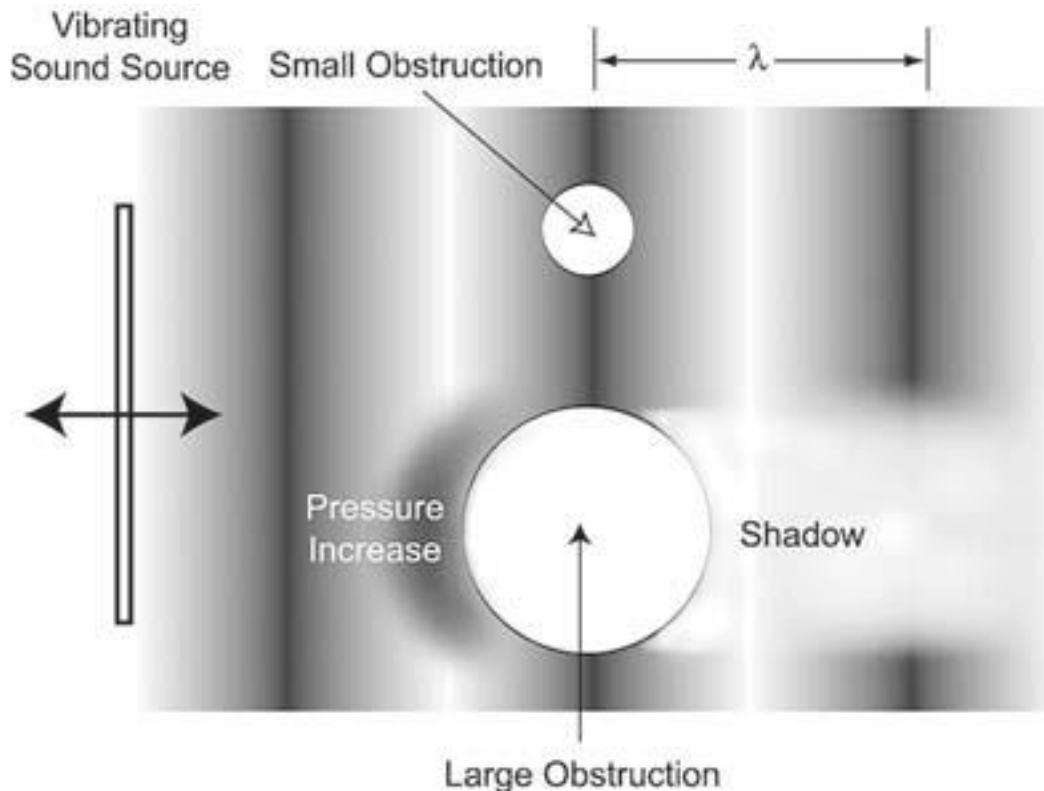
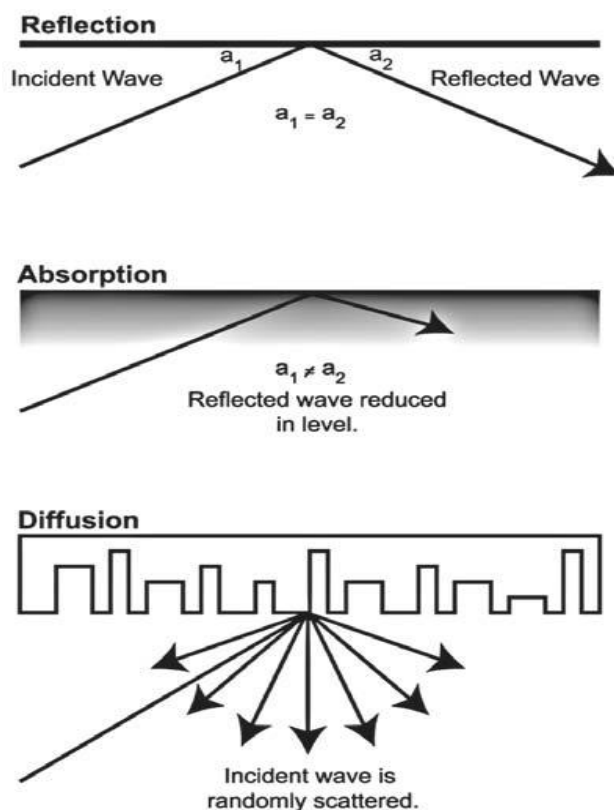


Рис. 1-4. Звук дифрагує навколо малих предметів відносно довжини звукової хвилі.

Відбита хвиля буде сильною, якщо поверхня велика і має низьку поглибленість. Зі збільшенням поглибленості рівень відбиття зменшується. Якщо поверхня є випадковою, хвиля може бути розсіяна в залежності від розмірного відношення між хвилею та рельєфом поверхні. Дифузори, які доступні в комерційних пропозиціях, можуть бути використані для досягнення рівномірного розсіювання в критичних прослуховуваннях **рис. 1-5.**



**Рис. 1-5. Звукові хвилі будуть взаємодіяти з великий кордон складним
ЧИНОМ**

Геометрія межі може мати глибокий вплив на поведінку звуку, який на неї падає. З точки зору звукозапису зазвичай краще розсіювати звук, ніж фокусувати його. Конкавну межу кімнати слід уникати з цього приводу, як показано на **рис. 1-6.**

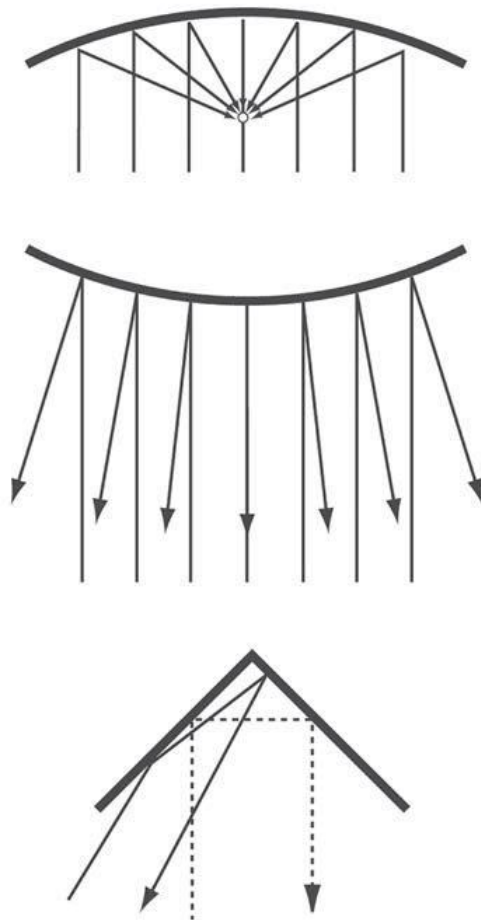


Рис. 1-6. Деякі поверхні створюють сфокусовані відбиття

Багато аудиторій мають конкавні задні стіни і балконні поверхні, які вимагають обширної акустичної обробки для контролю відбиття. Конвексна поверхня є більш бажаною, оскільки вона розсіює звукові хвилі, довжина хвиль яких мала в порівнянні з радіусом кривизни. Кути кімнати можуть забезпечувати корисний контроль напрямку на низьких частотах, але на високих частотах вони можуть створювати проблемні відбиття. Електричні відбиття можуть виникати, коли електромагнітна хвиля зіткнулася із зміною імпедансу. Для таких хвиль, що подорожують по дроту, відбиття відбувається назад до джерела хвилі. Такі відбиття зазвичай не є проблемою для аналогових хвиль, якщо між вихідними і відбитими хвилями відсутня фазова різниця. Зверніть увагу, що аудіокабель повинен бути дуже довгим, щоб його довжина створювала значну затримку між вхідною і відбитою хвилею (багато тисяч метрів). На радіочастотах відбиті хвилі становлять велику проблему, і кабелі

зазвичай завершуються (підведені до відповідного імпедансу), щоб поглинути вхідну хвилю на пристрої прийому та зменшити рівень відбиття. Те саме стосується цифрових сигналів через їхній високочастотний вміст.

Додаток Д

Лекція 5. Суперпозиція

Синусоїди та косинусоїди періодичні та однієї частоти. Ці прості форми хвиль є основою складних форм хвиль, які ми слухаємо щодня. Амплітуду синусоїди можна відображати як функцію часу або як функцію фазового обертання, як показано на **рис. 1-7**.

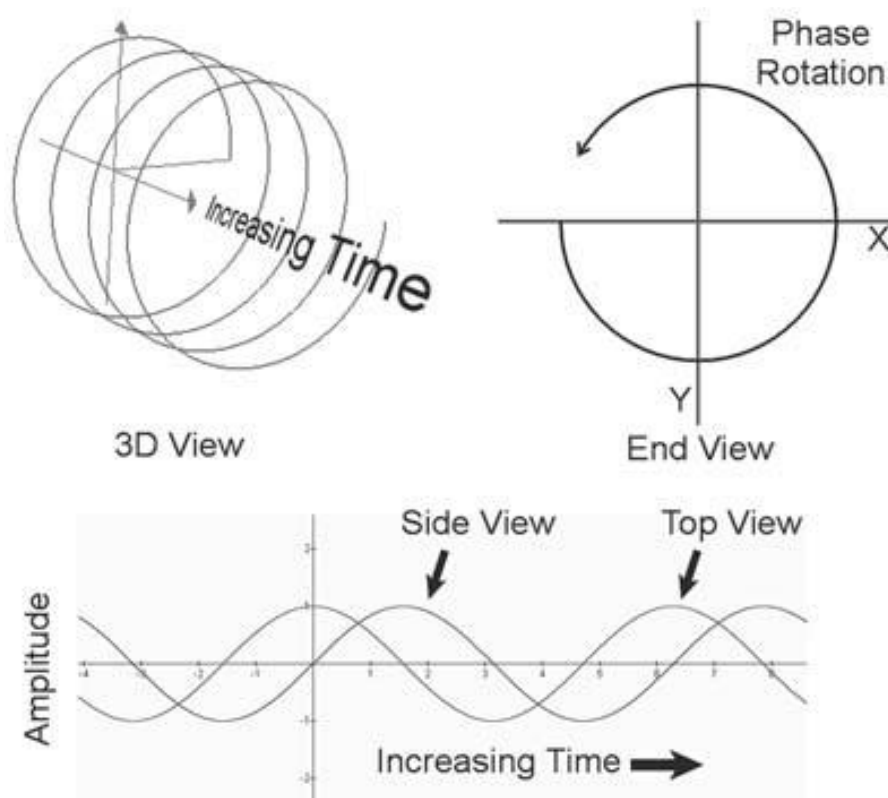


Рис. 1-7. Можна представити простий гармонійний рух з синусоїдою або косинусоїдою. Обидва є точками зору на ту саму подію з різних ракурсів

Синусоїда слугуватиме прикладом для наступної дискусії про суперпозицію. Якщо відомий розмір хвилі(довжина хвилі), корисно розбити її на менші прирости для відстеження її прогресії через цикл або порівняння її прогресу з прогресом іншої хвилі. Оскільки синусоїда описує циклічну

(кругову) подію, один повний цикл представлений як 360° , після чого хвиля повторюється. Коли кілька хвиль звукового тиску проходять через точку спостереження, їхні відповіді сумуються, утворюючи композитну хвилю. Композитна хвиля - це складне поєднання двох чи більше окремих хвиль. Амплітуда комбінованої хвилі в будь-який момент часу є алгебраїчною сумою амплітуд окремих хвиль у той самий момент. Цей явище відоме як суперпозиція.

Якщо дві хвилі мають однакову амплітуду і знаходяться у фазі (вершина співпадає з вершиною, а впадина з впадиною), їхні амплітуди додаються, що призводить до конструктивної інтерференції. У цьому випадку комбінована хвиля має більшу амплітуду, ніж окремі хвилі. Навпаки, якщо хвилі знаходяться не у фазі (вершина співпадає з впадиною), їхні амплітуди віднімаються, що призводить до деструктивної інтерференції. У цьому випадку комбінована хвиля має меншу амплітуду, ніж окремі хвилі.

Суперпозиція застосовується не лише до амплітуд, але і до фаз і частот. Коли хвилі різних частот взаємодіють, вони утворюють складні візерунки, і отримана хвиля - це суперпозиція окремих компонентів частот.

Розуміння суперпозиції є ключовим у звуковому інженерінгу, оскільки це допомагає передбачити та аналізувати поведінку звукових хвиль в різних ситуаціях, таких як акустика, обробка сигналів та електронні ланцюги.

Розглянемо, як дві хвилі можуть поєднатися в точці спостереження. Ця точка може бути сидінням слухача або позицією мікрофона. Існують два екстремуми. Якщо між двома хвилями однакової амплітуди та частоти немає фазового зсуву, результат - це кооперативне сумування, яке є вдвічі більшим за амплітуду будь-якої індивідуальної хвилі (+6 дБ). Інший екстремум - це фазовий зсув 180° між хвилями. Це призводить до повного скасування відповіді тиску в точці спостереження. Між цими двома екстремумами існує нескінченна кількість проміжних умов. Фазова взаємодія хвиль не є великою проблемою для аналогових аудіосигналів в електромагнітному домені для звукових систем, де довжини хвиль на аудіочастотах зазвичай набагато довші,

ніж кабелі для з'єднання. Хвилі, відбиті від приймача до джерела, знаходяться в фазі, і скасування не відбувається. Це не стосується відео-, радіочастотних та цифрових сигналів. Короткі довжини хвиль цих сигналів можуть суттєво впливати на їх суперпозицію на міжкабельних кабелях. Таким чином, велика увага повинна бути приділена довжині та завершенню імпедансу міжкабельних кабелів для забезпечення ефективного передачі сигналу від джерела до приймача. Зазвичай використовується практика відповідності імпедансу між джерелом, кабелем та навантаженням.

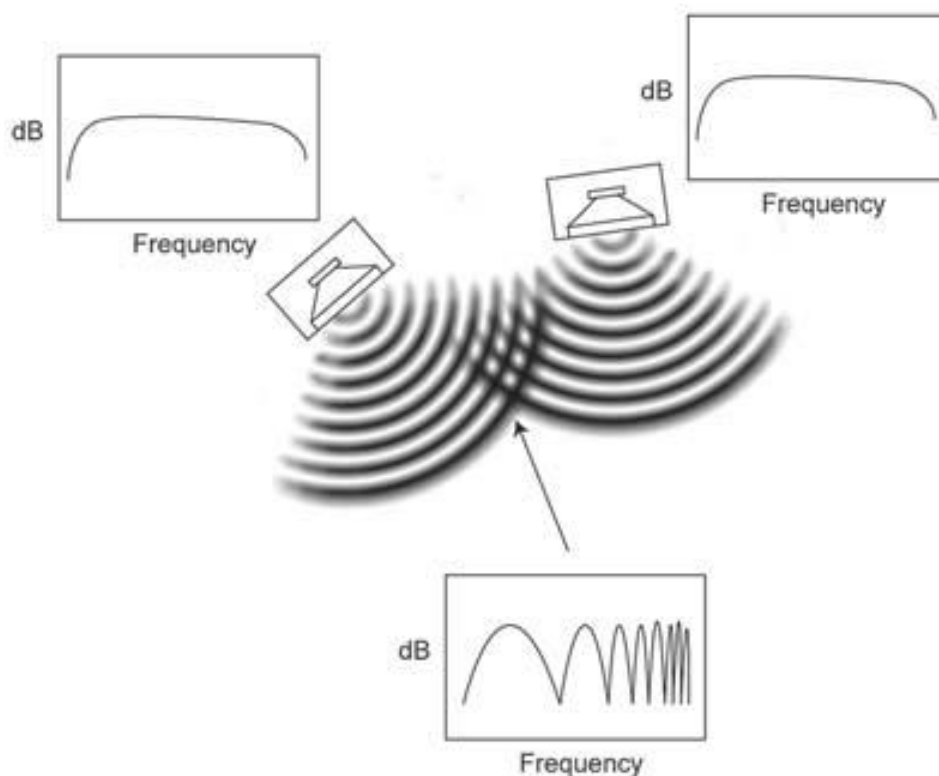


Рис. 1-8. Фазова інтерференція виникає, коли хвилі від кількох джерел надходять у різний час

У системах звукового підсилення фазові взаємодії зазвичай стають більш проблематичними для акустичних хвиль, ніж для електромагнітних хвиль. Сумування та скасування фаз слугують джерелом багатьох акустичних проблем, які виникають в аудиторіях. Акустичні довжини хвиль часто є коротшими в порівнянні з розміром кімнати (принаймні на високих частотах), тому хвилі мають тенденцію відбиватися від стін кімнати, перш ніж

приглушитися до невловимості. На позиції слухача відбиті хвилі «суперпонується», утворюючи складну хвильову форму, яку слухач чує. Звук, який випромінюється з декількох гучномовців, буде взаємодіяти таким же чином, що призводить до значних змін у розподілі звуку та частотній відповіді. Проектанти антен традиційно приділяли більше уваги цим взаємодіям, ніж проектанти гучномовців, оскільки існують закони, які регулюють контроль емісій радіочастот. На відміну від антен, гучномовці зазвичай є широкосмуговими пристроями, які охоплюють один десяток чи більше слухового спектру. З цієї причини фазові взаємодії між декількома гучномовцями ніколи не призводять до повного скасування звукового тиску, а лише до скасування на деяких частотах та координованого сумування на інших. Суб'єктивний результат - це тоновий окрас та зміщення образу звукового джерела для слухача. Значущість цього явища залежить від конкретного застосування. Люди, які вечеряють у ресторані чи відвідують концерт, можуть вважати тонове фарбування та зміщення образу менш важливим, ніж слухачі в критичному середовищі прослуховування, такому як контрольна кімната студії звукозапису або кімната для прослуховування аудіофіла.

Дизайнери гучномовців можуть використовувати взаємодію хвиль на свою користь, вибираючи такі відстані між гучномовцями, що утворюють корисні радіаційні характеристики. Практично всі засоби контролю в низькочастотному діапазоні досягаються саме цим способом. Недосвідчені системні проектанти випадково можуть створювати небажані радіаційні характеристики, розміщуючи та виставляючи гучномовці. Результатом можуть бути погане покриття та зменшена акустична ефективність.

Правильний підхід - розглядати гучномовець і кімнату як фільтри, через які повинна проходити звукова енергія до слухача. Деякі аспекти цих фільтрів можуть бути кориговані за допомогою електронних фільтрів - процесу, відомого як еквалізація. Інші аспекти не можуть бути скориговані, і електронна еквалізація лише поглиблює або маскує проблему.

Додаток Е

Лекція 6. Закон Ома

В акустиці звук, який ми чуємо, є природа, що відновлює рівноважний стан після атмосферного порушення. Порушення породжує хвилі, які викликають осцилювання атмосферного тиску вище і нижче атмосферного тиску, пропагуючись повз точку спостереження. Припинення порушення завжди призводить до того, що повітря повертається до свого атмосферного стану.

У електричному колі різниця потенціалів у електричному тиску між двома точками викликає потік струму. Електричний струм виникає внаслідок руху електронів до точки з меншим потенціалом. Електрична різниця потенціалів називається електромагнітною силою (ЕДС), а одиниця - вольт (В). Швидкість потоку електронів називається струмом, а одиниця - ампер (А). Відношення між напругою та струмом називається опором, а одиниця - ом (Ω). Добуток напруги та струму - це активна потужність W , яку виробляє джерело та споживає навантаження. Потужність - це швидкість виконання роботи, і рейтинги потужності завжди повинні включати посилення на час. Джерело потужності може виробляти напругу з рейтингом та потік струму у вказане навантаження протягом визначеного періоду часу. Відношення напруги до струму може бути налаштовано для оптимізації джерела для конкретного завдання. Наприклад, потік струму може бути жертвованим для максимізації передачі напруги. Коли вимагається від пристрою надання значного струму, кажуть, що він працює під навантаженням. Навантаження на автомобіль збільшується, коли йому доводиться утримувати швидкість на підйомі, і для цього потрібен більший перекид потужності між двигуном та привідною системою. Потрібно бути обережним при навантаженні аудіокомпонентів, щоб уникнути спотворень або навіть пошкоджень. Закон Ома описує відношення між напругою, струмом та опором в електричному колі.

$$R = \frac{E}{I}$$

$$I = \frac{E}{R}$$

$$E = IR$$

де, E - у вольтах,

I - в амперах,

R - в омах.

Постійний струм (DC) протікає лише в одному напрямку. У змінному струмі (AC) напрямок потоку струму змінюється на частоті хвилі. Напруга та струм не завжди знаходяться в синхронізації, тому фазовий зв'язок між ними повинен бути врахований. Потужність зменшується, коли вони не знаходяться відносно одне одного в фазі (синхронізації). В опорних колах напруга та струм знаходяться в фазі. Зсуви фаз між напругою та струмом виникають від реактивних елементів у колі. Реактивність зменшує потужність, передану до навантаження, зберігаючи енергію і відбиваючи її назад до джерела. Гучномовці та трансформатори - це приклади компонентів аудіосистем, які можуть мати значні реактивні характеристики. Загальний опір для потоку струму, спричинений опором та реактивністю, називається імпедансом (Z) кола. Одиницею для імпедансу також є ом (Ω). Імпеданс може бути чисто опором, чисто реактивним або, найчастіше, комбінацією обох. Це називається комплексним імпедансом. Імпеданс - це функція частоти, і виміри імпедансу повинні вказувати частоту, на якій було зроблено вимірювання. Техніки аудіосистем повинні вміти вимірювати імпеданс для перевірки належного завантаження компонентів, наприклад, на інтерфейсі підсилювач/гучномовець.

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_t)^2}$$

Z – імпеданс (impedance) в омах

R – опір (resistance) в омах,

X_t - загальна реактивність в омах.

Опір (Resistance) в омах (Ohms) вказує на частину імпедансу, яка є чисто опірною, тобто частину кола, де енергія витрачається у вигляді тепла або іншої форми енергії без затримки часу.

Імпеданс (Impedance) в омах (Ohms), з мною попередньо визначеного, охоплює не тільки опірну частину кола (Resistance) але й реактивну частину (Reactance), яка пов'язана з відставанням або відставанням фази між напругою та струмом у змінному струмі. Реактивність може бути ємнісною (коли напруга випереджає струм) або індуктивною (коли струм випереджає напругу).

Опір - це частина імпедансу, яка виникає внаслідок опору матеріалів у колі, а імпеданс включає опір та реактивність, які можуть змінюватися з частотою в змінному струмі. Вимірює ступінь упору кола в постійному струмі, тоді як імпеданс враховує усі види опору (активний та реактивний) у змінному струмі. Імпеданс часто використовується в контексті акустичних та електричних систем, де може виникати змінний струм з різними частотами.

Реактивність має дві форми. Конденсаторна реактивність зумовлює відставання напруги від струму в фазі. Індуктивна реактивність зумовлює відставання струму від напруги в фазі. Загальна реактивність - це сума індуктивної та конденсаторної реактивності. Оскільки вони різні за знаком, одне може компенсувати інше, і кінцевий кут фази між напругою та струмом буде визначено домінуючою реактивністю.

У механіці пружина є хорошою аналогією для конденсаторної реактивності. Вона накопичує енергію, коли стискається, і повертає її джерелу. В електричному колі конденсатор протистоїть змінам прикладеної напруги. Конденсатори часто використовуються як фільтри для проходження або відхилення певних частот або для згладжування ряс у напрузі електромережі. Паразитні ємності можуть виникати, коли провідники розташовані близько один до одного.

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

де, f - частота в герцах,

C - ємність в фарадах,

X_C - конденсаторна реактивність в омах.

У механіці рухома маса аналогічна індуктивній реактивності в електричному колі. Маса має тенденцію продовжувати рухатися, коли відсутня сила приводу. Таким чином, вона зберігає деяку прикладену енергію. В електричних колах індуктор протистоїть зміні струму, що протікає через нього. Як і в разі конденсаторів, цю властивість можна використовувати для створення корисних фільтрів в аудіо системах. Паразитні індуктивності можуть виникати через способи, якими виготовляються та прокладаються проводи.

$$X_L = 2\pi fL$$

де, X_L - індуктивна реактивність в омах.

Індуктивна та конденсаторна реактивності викликають протилежний ефект, тому одна може бути використана для компенсації іншої. Загальна реактивність X_T - це сума індуктивної та конденсаторної реактивності.

$$X_T = X_L - X_C$$

Зверніть увагу, що рівняння для конденсаторної та індуктивної реактивності обидва містять частотний член. Отже, імпеданс є залежним від частоти, що означає, що він змінюється з частотою. Виробники динаміків часто публікують графіки імпедансу своїх динаміків. Імпеданс, який цікавить нас у цьому графіку, зазвичай є номінальним або рейтинговим імпедансом. Існують кілька стандартів для визначення рейтингового імпедансу за графіком імпедансу.

Діаграма фазового кута імпедансу часто супроводжує діаграму величини імпедансу, щоб показати, чи є навантаження динаміка резистивним, конденсаторним чи індуктивним при певній частоті. Резистивне навантаження перетворить подану потужність на тепло. Реактивне навантаження

зберігатиме та відбиватиме подану потужність. Складні навантаження, такі як динаміки, роблять обидві речі. Коли розглядається потужність, яка надходить до динаміка, використовується імпеданс Z у рівнянні потужності. При розгляданні потужності, яку розсіює навантаження, резистивна частина імпедансу повинна бути використана в рівнянні потужності. Коефіцієнт потужності описує зменшення передачі потужності, викликане фазовим кутом між напругою та струмом в реактивному навантаженні. Деякі визначення є корисними.

$$\text{Уявна потужність (загальна потужність)} = \frac{E^2}{Z}$$

$$\text{Активна потужність (Поглинена потужність)} = \frac{E^2}{R}$$

$$\text{Реактивна потужність (відбита потужність)} = \frac{E^2}{Z \cos \theta}$$

де, θ - це фазовий кут між напругою та струмом.

Закон Ома та рівняння потужності у різних формах є основними принципами аудіоінженерії. Ці важливі інструменти можна використовувати протягом усього життя, не вичерпавши їх застосування в електричних та акустичних аспектах системи звукового підсилення.

Додаток I

Лекція 7. Слух людини

Для фахівців в області звуку корисно мати базове розуміння того, як люди слухають і сприймають звук. Система слуху людини — це дивовижний і складний механізм. Її завданням є перетворення коливань атмосферного тиску в електричні сигнали, які будуть оброблятися мозком і сприйматися слухачем. Розглянемо кілька характеристик системи слуху людини, які мають значення для аудіопрактиків.

Динамічний діапазон системи описує різницю між найвищим рівнем, який може пройти через систему, та її рівнем шуму. Поріг слуху людини становить близько 0,00002 Паскалів (Па) на середніх частотах. Аудіторна система людини може витримати піки до 200 Па при тих же частотах. Це робить динамічний діапазон аудіторної системи людини приблизно 120 дБ, враховуючи поріг слуху і максимальний рівень піка, якому вухо може стати на шляху на середніх частотах.

Чутливість вуха до різних частот неоднакова. Вухо найбільш чутливе до частот від 2 кГц до 4 кГц, де воно найефективніше виявляє звуки. Ця чутливість важлива в аудіотехніці при розгляді еквалізації звуків.

Також важливою є можливість вуха розрізнити різні джерела звуку за напрямком і відстанню. Ця здатність, відома як локалізація, важлива для сприйняття природної та захоплюючої звукової обстановки. Аудіопрактики часто враховують такі фактори, як стерео-зображення та розташування звуку навколо, щоб підвищити цей ефект локалізації.

Крім того, людське вухо виявляє нелінійне сприйняття гучності. Співвідношення між фізичною інтенсивністю (вимірюваною в ватах на квадратний метр) та сприйнятою гучністю не є простою лінійною залежністю. Шкала децибелів, яку ми розглядали раніше, є логарифмічною шкалою, яка краще корелює зі сприйняттям людей щодо гучності.

$$DR = 20 \log \frac{200}{0.00002} = 140\text{dB}$$

Система слуху не може довго витримувати вплив на цьому рівні перед виникненням пошкоджень слуху. Системи для передачі мови часто розробляються для рівня 80 дБ відносно 20 мкПа, а системи для музики – приблизно 90 дБ відносно 20 мкПа для середнього діапазону спектра.

Практики в області аудіо приділяють велику увагу досягненню рівномірної спектральної відповіді. Система слуху людини є нерівномірною, і її реакція змінюється з рівнем гучності. При низьких рівнях чутливість до низьких частот набагато менше, ніж чутливість до середніх частот. Зі зростанням рівня різниця між чутливістю до низьких і середніх частот стає меншою, що призводить до більш рівномірної спектральної характеристики.

Сучасні аудіосистеми здатні створювати дуже високі рівні звукового тиску на великій відстані. Слід дбати про те, щоб уникнути пошкоджень слуху слухачів.

Часова реакція слуху повільна порівняно з кількістю слухових подій, які можуть траплятися за визначений період часу. Таким чином, наша система слуху інтегрує близькі за часом прибуття звуку (протягом приблизно 35 мс) з урахуванням рівня. Це призводить до того, що звук у приміщенні виглядає гучніше, ніж звук на вулиці. Хоча відбитий звук підвищує сприйнятий рівень джерела звуку, він також додає колорації. Це є основою того, як ми сприймаємо акустичні інструменти та аудиторії. Добрий студійний запис або концертний зал створює музично приємне відображене звукове поле для слухача.

Загалом, вторинні прибуття енергії викликають проблеми, якщо вони приходять раніше, ніж за 10 мс (важливі тональні колорації) після першого прибуття або пізніше, ніж за 50 мс (можливі ехо), **рис. 1-9**.

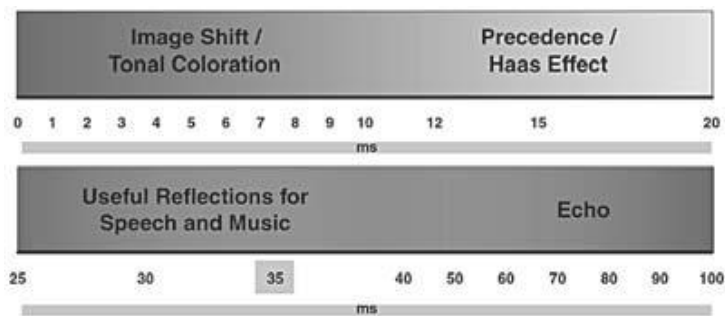


Рис. 1-9. Часовий зсув між надходженнями звуку буде визначити, корисним чи шкідливим є вторинне надходження донесення інформації до слухача. Напрямок прибуття також важливий і враховується акустиками при проектуванні аудиторій

Інтеграційні властивості системи слуху роблять його менш чутливим до імпульсних подій з точки зору рівня звуку. Піки в аудіопрограмах часто на 20 дБ вищі за рівень сприйняття гучності сигналу. Програмний матеріал, який вимірюється на рівні 90 дБА (повільна відповідь), може містити події короткочасної тривалості на рівні 110 дБА або більше, тому слід бути обережним при використанні потужних аудіосистем у великих залах або при виступах музикантів.

Барабанна перетинка є чутливою до тиску діафрагмою, яка реагує на коливання атмосферного тиску. Так само, як у гучномовці та мікрофоні, в неї є точка перевантаження, при якій вона спотворюється і може бути пошкоджена.

Адміністрація з питань безпеки та охорони праці (OSHA) відповідає за те, щоб громадські приміщення дотримувались вимог звукового впливу. Звукові системи є одним із основних джерел звуків високого рівня і повинні працювати в межах встановлених OSHA вказівок. Тинітус, або дзвін у вухах, є одним із симптомів надмірного звукового впливу.

Додаток И

Лекція 8. Моніторинг аудіопрограмного матеріалу

Складна природа аудіохвилі вимагає використання спеціалізованих приладів для візуального моніторингу. Звичайні вольтметри підходять лише для найпростіших хвиль, таких як синусоїди. Є дві аспекти аудіосигналу, які цікавлять оператора системи. Піки програмного матеріалу не повинні перевищувати піковий потужнісний потенціал жодного компонента в системі. Іронія полягає в тому, що піки мало впливають на сприйняття гучності сигналу або вироблену ним електричну чи акустичну потужність. Обидва ці параметри більше пов'язані зі значенням rms (квадратичний корінь із середнього квадратичного) сигналу. Вимірювання справжнього rms -значення хвильової форми вимагає спеціалізованого обладнання, яке інтегрує енергію протягом певного проміжку часу, подібно до людського слуху. Ці інтегровані дані краще корелюють із сприйняттям гучності звукової події. Таким чином, аудіоінженерам слід контролювати принаймні два аспекти аудіосигналу - його відносну гучність (пов'язану з рівнем rms) та пікові рівні. Через складність моніторингу дійсного rms більшість вимірювачів відображають середнє значення, яке є приблизним значенням rms вихідного матеріалу програми.

Багато аудіопроцесорів мають засоби для відстеження або пікових, або середніх рівнів, але небагато з них можуть відстежувати обидва одночасно. Більшість мікшерів мають вимірювач гучності (VI), який показує значення в одиницях гучності (VU). Такі вимірювачі розроблені таким чином, що імітують слух людини, і корисні для відстеження сприйняття гучності сигналу. Вимірювачі цього типу майже не враховують пікові значення вихідного матеріалу, що робить їх неспроможними відображати доступний динамічний діапазон в системі або випадки перегрузу. Сигнальні процесори, як правило, мають світлодіод із піком, який відгукується достатньо швидко для вказівки на пікові значення, які знаходяться на, чи близько до точки кліппінгу. Багато систем запису мають вимірювачі пікової програми (PPM), які відстежують пікові значення, але мало вказують на відносну гучність хвилі.

На **рис. 1-10** показано прилад, який відстежує як пікові, так і відносні рівні аудіопрограми. Обидва значення відображаються в релятивних одиницях децибелів, і різниця між ними є приблизним крест-фактором програмного матеріалу. Вимірювачі цього типу надають більш повну картину аудіо-події, дозволяючи одночасно спостерігати як гучність, так і доступний динамічний діапазон.

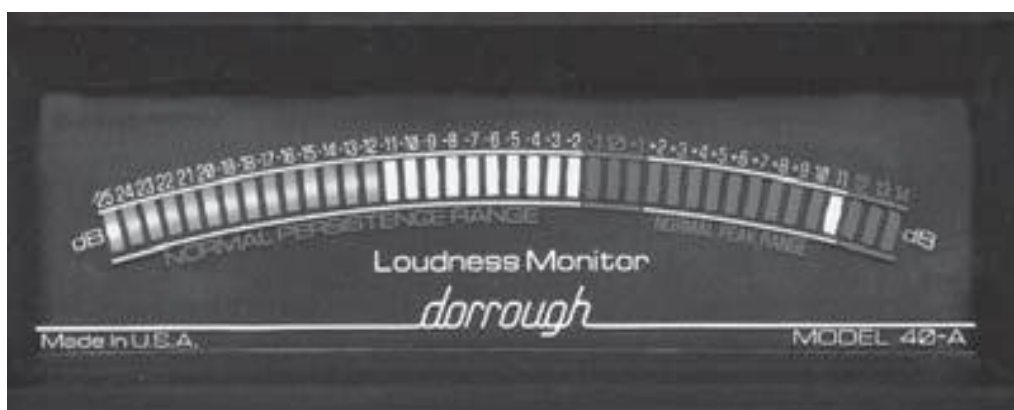


Рис. 1-10. Лічильник, який може відобразити як середні, так і пікові рівні одночасно

Додаток Ж

Лекція 9. Поширення звуку

Звукові хвилі випромінюються акустичними джерелами - пристроями, які рухаються для модуляції атмосферного тиску. Гучномовці стають навмисними акустичними джерелами, коли їх викривають формами хвиль, які змушують їх вібрувати на частотах, що входять в діапазон сприйняття людського слуху. Точкове джерело - це пристрій, який випромінює звук з однієї точки в просторі. Справжнє точкове джерело - це абстрактна ідея і не може бути фізично реалізованою, оскільки його розміри були б нескінченно малі. Проте це не заважає використовувати концепцію для опису характеристик пристроїв, які фізично реалізовані.

Точкове джерело з ефективністю 100% виробляло б 1 ватт акустичної потужності з одного ватта прикладеної електричної потужності. Тепло не виникало б, оскільки вся електрична потужність перетворюється. Енергія, випромінювана з джерела, поширювалася б рівномірно в усі напрямки від джерела. Напрявлене випромінювання енергії здійснюється завдяки інтерференції з вихідною хвилею. Оскільки втручання вимагає скінченного розміру, справжнє нескінченно мале точкове джерело було б всенаправленим. Ми розглянемо ефекти інтерференції пізніше.

Використовуючи 1 пВт (піковат) як посилення на потужність, рівень звукової потужності, виробленої 1 акустичним ватом, буде

$$L_w = 10 \log \frac{1W}{10^{-12}W} = 120 \text{dB}$$

Зауважте, що рівень звукової потужності не залежить від відстані від джерела. Рівень звукової потужності $L_w = 120$ дБ представляв би найвищий постійний рівень звукової потужності, який може виникнути від 1 Вт постійної електричної потужності. Всі пристрої в реальному світі будуть відставати від цього ідеалу, що вимагає їх оцінки ефективності та розсіювання потужності.

Давайте тепер виберемо точку спостереження на відстані 0,282 м від джерела звуку. Як звукова енергія поширюється, вона формує сферичний

фронт хвилі. На відстані 0,282 м цей фронт хвилі матиме площу поверхні одиничного квадратного метра. Таким чином, один ватт випроміненої звукової потужності проходить через площу поверхні 1 м².

$$L_I = 10 \log \frac{1W/m^2}{10^{-12}W/m^2}$$

Це рівень інтенсивності звуку L_I джерела і відображає кількість потужності, яка протікає через поверхню сфери площею 1 квадратний метр. Це, знову ж таки, найвищий рівень інтенсивності, який може бути досягнутий омнідирекційним пристроєм із 100% ефективністю. Рівень L_I може бути змінений, обмеживши випромінювану енергію до меншої площі. Вигода в рівні, отримана в точці спостереження, таким чином, називається індексом прямовитості (DI) і виражається в децибелах. Всі гучномовці, придатні для звукового підсилення, повинні використовувати переваги контролю прямовитості.

Для описаного ідеального пристрою рівень звукового тиску L_P (або зазвичай SPL) на поверхні сфери буде числово таким самим, як L_W і L_I ($L_P = 120$ дБ), оскільки звуковий тиск, що виробляється 1 Вт, становитиме 20 Па. Цей L_P є лише для однієї точки на сфері, але оскільки джерело омнідирекційне, всі точки на сфері будуть однаковими. Загалом, на відстані 0,282 м від точкового джерела рівень звукової потужності, рівень звукової інтенсивності та рівень звукового тиску будуть числово однаковими. Це важливий зв'язок корисний для перетворення між цими величинами.

Давайте тепер розглянемо точку спостереження, яка вдвічі далі від джерела. По мірі того, як хвиля продовжує поширюватися, її загальна площа на радіусі 0,564 м буде в чотири рази більше, ніж на площі 0,282 м. Коли звук подорожує удвічі далі, він розповсюджується так, щоб охопити в чотири рази більше площі. В децибелах зміна рівня звуку від точки один до точки два буде

$$\Delta L_P = 20 \log \frac{0.564}{0.282} = 6\text{dB}$$

Це явище відоме як обернений квадратний закон (ОКЗ), мал. 2-22. ОКЗ описує зменшення рівня в залежності від відстані для точкового джерела звуку через сферичне розповсюдження вихідних хвиль. Втрати, залежні від частоти, виникають від атмосферного поглинання, але їх тут не буде розглянуто. Більшість гучномовців приблизно слідкують за оберненим квадратним законом зміни рівня звуку з відстанню в точках, віддалених від джерела, **рис. 1-11.**

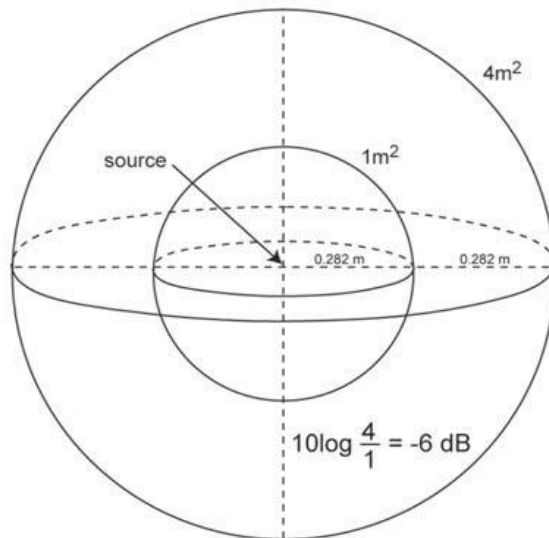


Рис. 1-11. Коли відстань до джерела подвоюється, випромінювана звукова енергія буде розподілена вдвічі більше область. І LI, і LP впадуть на 6 дБ.

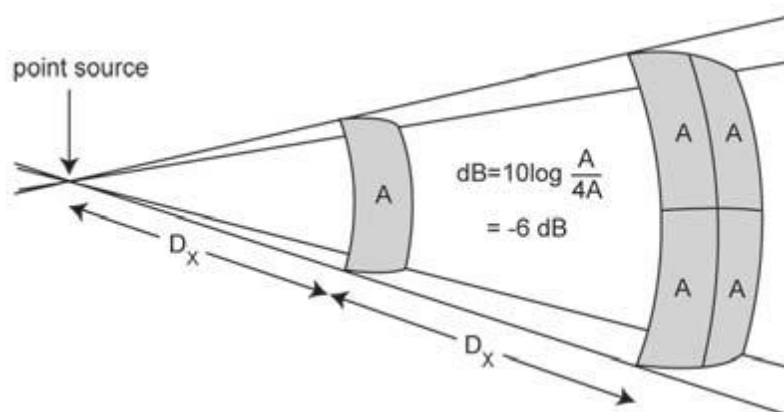


Рис. 1-12. ISL також вірно для спрямованих пристроїв в їх далеке поле (віддалені місця від пристрою)

Успішно створено звукові випромінювачі, які випромінюють звук не від точки, а від лінії. Нескінченно довге лінійне джерело випромінює хвилю, яка має приблизно циліндричну форму. Оскільки розходжуючись хвиля не розширюється у двох вимірах, рівень зміни з віддаленням від джерела є вдвічі меншим, ніж у випадку точкового джерела. Рівень звуку від ідеального лінійного джерела буде зменшуватися на 3 дБ при подвоєнні відстані, а не на 6 дБ, як у випадку точкового джерела. Слід відзначити, що ці відносини залежать від частоти та довжини лінії, і те, що тут описується, - це ідеальний випадок. Невелика кількість комерційно доступних лінійних масивів виявляє таку циліндричну поведінку на всьому їх частотному діапазоні. Однак корисно сформулювати уявлення про характеристики такого пристрою.

Якщо лінійне джерело має кінцеву довжину (якими є всі реальні джерела), то буде фазовий відхил між звуком, що випромінюється з різних точок джерела в конкретну точку простору. Усі точки будуть найбільш у фазі на площині, перпендикулярній масиву та рівновіддалених від кінцевих точок масиву. При переміщенні точки спостереження від центральної точки взаємодія фаз буде виробляти доли в радіаційному енергетичному зразку. Доли можна приглушити винахідливим проектуванням, що дозволяє обмежити хвильовий фронт до дуже вузького вертикального кута, але при цьому мати широке горизонтальне охоплення. Такий випромінювач ідеально підходить для деяких застосувань, наприклад, широку плоску площадку для слухачів, яку слід «покривати» на рівні вух.

Обробка цифрового сигналу дозволила створювати добре керовані лінійні масиви, які можуть транслювати звук на великі відстані. Деякі з них включають регульовану затримку для кожного елемента для створення напрямку випромінення. Корисні конструкції для аудиторій мають принаймні 2 метри у вертикальному напрямку.

Хоча можливо побудувати неперервне лінійне джерело з використанням стрічкових динаміків тощо, більшість комерційно доступних конструкцій

складається з тісно розміщених окремих динаміків або динамічних систем та називаються лінійні масиви.

Кожну з цих тем можна розглядати на більш детальному рівні. Нам доводиться витратити багато часу на вивчення нових технологій. Необхідно пам'ятати, що нові методи виникають із зрілої системи принципів та практик, які передавалися тим, хто попереду нас. Погляд у минуле може бути дуже корисним та ефективним.

«Якщо я бачу далі, ніж ті, хто був переді мною, це тому, що я стою на
їхніх плечах.»

Сер Ісаак Ньютон

Додаток 3

Практичне заняття на тему: Запис Вокалу та Музичних Інструментів

Мета заняття:

Освоєння навичок та стратегій звукорежисерської роботи під час запису вокалу та музичних інструментів.

Хід Заняття:

1. Підготовка до Запису: (15 хв)

- **Вибір Місця для Запису:**

- Врахування акустичних особливостей приміщення.
- Встановлення необхідного обладнання.

- **Підготовка Обладнання:**

- Перевірка мікрофонів, кабелів та апаратури.
- Встановлення поп-фільтрів та антисплеск-екранів.

2. Запис Вокалу: (40 хв)

- **Мікрофонування Вокаліста:**

- Вибір типу мікрофона (конденсаторний, динамічний).
- Налаштування положення та відстані мікрофона.

- **Контроль Звукового Сигналу:**

- Регулювання гучності та компресії на вхідному сигналі.
- Моніторинг якості запису.

3. Запис Музичних Інструментів: (45 хв)

- **Вибір та Розміщення Мікрофонів для Інструментів:**

- Гітара, барабани, клавішні та інші інструменти.
- Використання мікрофонних технік для отримання бажаного

звучання.

- **Мультитрековий Запис:**

- Створення окремих треків для кожного інструменту.
- Синхронізація записаних треків.

4. Використання Ефектів та Обробка Сигналу: (30 хв)

- **Додавання Просторових Ефектів:**
 - Реверберація, деялізація, стереофонія.
 - Корекція еквайзером.
- **Компресія та Лімітування:**
 - Застосування компресорів для балансування динаміки.
 - Використання ліміторів для управління піковими рівнями.

5. Перегляд та Оцінка Результатів: (20 хв)

- **Аналіз Запису:**
 - Прослуховування та аналіз записаних треків.
 - Колективне обговорення результатів.
- **Завершення Заняття:**
 - Відповіді на запитання студентів.
 - Висновки та рекомендації.

Домашнє Завдання:

Створення власного аудіопроекту із записаним вокалом та музичними інструментами, використовуючи отримані навички.

Висновок:

Заняття дозволяє студентам отримати практичні навички з запису вокалу та музичних інструментів, використовуючи програмне та апаратне забезпечення. Робота над власним проектом допомагає закріпити теоретичні знання та розвиває креативність студентів у звукорежисерській діяльності.

Додаток К

Студійний Запис:

1. Контроль над Умовами:

○ *Студійний запис* проводиться в контрольованих умовах студії, де можна керувати освітленням, температурою, акустикою і всіма аспектами звукового середовища.

2. Багаторазова Обробка:

○ В *студійному записі* є можливість багаторазової обробки та редагування звуку, включаючи корекцію помилок, додавання спецефектів, регулювання гучності тощо.

3. Найвища Якість Запису:

○ Оскільки *студійний запис* відбувається в ідеальних умовах, можлива висока якість аудіозапису без шумів або перешкод.

4. Часовий Тиск:

○ Процес *студійного запису* не обмежений часом, що дозволяє артистам і звукорежисерам працювати над деталями та досягти ідеального результату.

Озвучення Концерту:

1. Живий Виступ:

○ *Озвучення концерту* відбувається під час живого виступу, де звукорежисер повинен враховувати реальні умови концертної зали та реакції аудиторії.

2. Обмежений Контроль:

○ Озвучування концерту обмежене зовнішніми факторами, такими як шум від аудиторії, атмосфера концертної зали та можливість контролювати тільки частину аспектів звуку.

3. Щоденний Тиск:

○ Оскільки *озвучення концерту* відбувається в реальному часі, звукорежисер має обмежений час для налаштування та вирішення проблем.

4. Унікальна Енергія:

- *Озвучення концерту* передає унікальну енергію та емоції живого виступу, але при цьому може виникати шум та артефакти.

Враховуючи ці відмінності, важливо враховувати мету та контекст, в якому використовуються записи, чи то студійні, чи концертні.

Додаток Л

Тема заняття: Ознайомлення із базовими функціями та інтерфейсом програми Pro Tools. Вивчення ключових кроків для створення та редагування аудіоматеріалу.

Хід Заняття:

1. Вступ: (15 хв)

- Пояснення ролі Pro Tools у звукорежисерському процесі.
- Огляд основних завдань, які можна вирішити за допомогою

програми.

2. Ознайомлення з Інтерфейсом: (30 хв)

- **Огляд Робочого Простору:**
 - Вікна, різноманіття панелей.
 - Розташування основних елементів інтерфейсу.

- **Робота із Звуковими Файлами:**

- Відкриття та імпорт аудіофайлів.
- Відтворення та призупинення відтворення.

3. Основні Функції Редагування: (45 хв)

- **Створення Треків:**
 - Аудіо та MIDI треки.
 - Регулювання гучності та панорами.

- **Запис Аудіосигналу:**

- Підготовка до запису.
- Основи ведення запису.

- **Редагування та Обрізка:**

- Використання інструментів редагування.
- Обрізка, копіювання та вставка.

4. Застосування Ефектів: (30 хв)

- **Використання Вбудованих Ефектів:**

- Еквалайзери, компресори та реверберація.
- Параметризація та налаштування.

- **Додавання Плагінів:**
 - Інтеграція сторонніх аудіо-плагінів.
- 5. Завершення Роботи: (15 хв)
 - **Збереження та Експорт:**
 - Збереження проекту.
 - Експорт готового матеріалу.
 - **Підведення Підсумків та Відповіді на Питання:**
 - Перегляд основних кроків роботи у Pro Tools.
 - Відповіді на питання учасників.

Домашнє Завдання:

Створення невеликого аудіопроекту з використанням засвоєних на занятті навичок. Включення різноманітних ефектів та редагування аудіоматеріалу.

Висновок:

Заняття має на меті надати студентам базові знання та навички щодо роботи з програмою Pro Tools. Здобуті знання дозволять студентам впевнено працювати над аудіопроектами та використовувати програмне забезпечення для створення високоякісних аудіоматеріалів.

Додаток М

Київський університет
імені Бориса Грінченка

Факультет музичного мистецтва і хореографії

СЕРТИФІКАТ 48-ВНП/23
учасника конференції

Сергій Чернега
магістрант I курсу спеціальності 014 «Середня освіта (Музичне мистецтво)»
Факультету педагогіки, психології та соціальної роботи
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича
взяв(-ла) участь у XI Всеукраїнській науково-практичній онлайн-конференції студентів, аспірантів
«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ МИСТЕЦЬКОЇ ОСВІТИ І ХУДОЖНЬОЇ КУЛЬТУРИ»

Тема доповіді: «Основні прийоми зведення треку
в сучасній звукорежисурі»

Науковий керівник — доцент кафедри музики
Факультету педагогіки, психології та соціальної
роботи Чернівецького національного університету
імені Юрія Федьковича, кандидат педагогічних наук,
доцент Софроній З. В.

Дека
Київ, 25 травня 2023 року

Ганна КОНДРАТЕНКО



СЕРТИФІКАТ
№ 0036/2023

Сергій Чернега
учасник (ця) III-ї Міжнародної науково-практичної
конференції “Удосконалення професійної майстерності
педагога-музиканта в умовах полікультурного простору”
(22-23 листопада 2023 року)

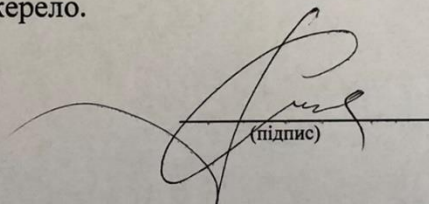
0,33 кредити ECTS (10 годин)

Тамара Марусик
Проректорка ЧНУ імені Юрія Федьковича,
професорка, докторка історичних наук

Кафедра
музики



Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів наукових досліджень інших авторів
мають посилання на відповідне джерело.



(підпис)

С. Р. Чернега