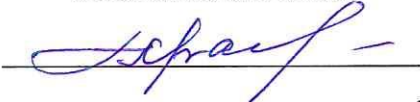


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Лизунова Лариса Райновна  
Должность: Проректор по образовательной деятельности и информатизации  
Дата подписания: 08.12.2025 15:05:45  
Уникальный программный ключ:  
2df9c6861881908afc45bec7d3c3932fa758d4b545fa3be46a642db74e588dff

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет»  
Центр дополнительного образования "Дом научной коллаборации им. А.А.Фридмана"

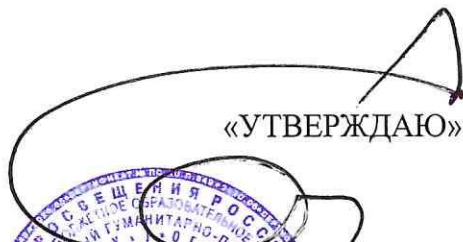
«СОГЛАСОВАНО»



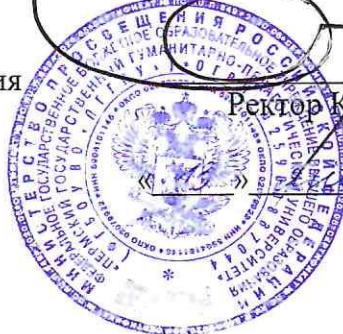
Директор института дополнительного образования  
Н.А.КРАСНОБОРОВА

« 13 » января 2025 г.

«УТВЕРЖДАЮ»



Ректор К.Б.ЕГОРОВ



« 13 » января 2025 г.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА

### «ФИЗИКА ЗВУКА»

Направление программы – техническое

Возраст обучающихся – 11-12 лет

Объем – 36 часов

Пермь

2025

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа разработана в Центре дополнительного образования "Дом научной коллаборации им. А.А.Фридмана" в соответствии с приложением 1.2 к лицензии на ведение образовательной деятельности от 01.07.2016 г. № 2239 "Дополнительное образование детей и взрослых".

Разработчики:

Ганшук С.В., доцент кафедры биологии и географии, кандидат биологических наук естественнонаучного факультета ПГГПУ.

Щипицын В.Д., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики и технологии физического факультета ПГГПУ.

Мазанов В. программный директор радиостанции «Европа Плюс Пермь 89.4FM».

Рецензент: Вяткин А.А., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики и технологии физического факультета ПГГПУ

## Аннотация

Дополнительная общеобразовательная программа «Физика звука» разработана совместно с радиостанцией «Европа Плюс Пермь 89.4FM» Программа адресована учащимся 5 – 6 классов и имеет целью расширение представлений об окружающем мире, полученных в начальной школе, с одной стороны, и подготовка к изучению физики и биологии, с другой стороны.

Раннее включение обучающихся в организованную проектную деятельность позволяет сформировать у школьника познавательный интерес и исследовательские навыки. В рамках программы обучающиеся познакомятся также с профессиями в научной или инженерной сфере.

Главная задача педагога – сформировать и поддерживать интерес к изучению окружающего мира через наблюдение и эксперимент. Большая часть времени занятий учащихся отведена на практическую деятельность – проведение простых физических экспериментов, изучение приборов и демонстраций проектов.

Отличительной чертой программы является возможность использования современного лабораторного и измерительного оборудования Лаборатории вибрационной гидромеханики физического факультета Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета, Парка науки и профессиональной студии звукозаписи радиостанции «Европа Плюс Пермь. 89.4FM». Как следствие, большое внимание в программе уделяется природным явлениям, связанным со звуковыми волнами и жидкостными средами.

В течение курса юные исследователи проведут множество интересных физических экспериментов со звуком.

Программа «Физика звука» разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. №678-р.
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года».
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Постановление Главного государственного санитарного врача от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации «О направлении информации» от 18.11.2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)».
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
- «Методические рекомендации Министерства просвещения Российской Федерации от 20.03.2020 по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий».

• Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.08.2015 года № АК – 2563/05 «О методических рекомендациях» (Методические рекомендации по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ).

• Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ».

• Устав ПГГПУ.

• Локальные нормативные акты ПГГПУ.

**Наполняемость групп:** 10-12 человек.

**Режим занятий:** 3 академических часа в неделю.

## **1. Цель и задачи образовательной программы**

**Цель программы** – расширить представление об окружающем мире, полученных в начальной школе с одной стороны, и подготовка к изучению физики и биологии, с другой стороны, формировать навыки командной проектной работы.

### **Задачи:**

#### **Обучающие:**

- научиться применять полученные знания для объяснения явлений окружающего мира;
- понимать, как природные явления используются человеком и применяются в производстве;
- выполнять учебные экспериментальные исследования;
- познакомиться с современным учебным, студийным и измерительным оборудованием.

#### **Развивающие:**

- способствовать формированию интереса к научным и техническим знаниям;
- способствовать пониманию ценности знания для будущей профессиональной деятельности.
- познакомить с профессиями технической и научной сферы, дать представление о работе сотрудника радиостанции, научной лаборатории и преподавателя.

#### **Воспитательные:**

- воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении учебных экспериментальных исследований;
- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении совместных учебных исследований;
- формировать чувство команды и взаимопомощи.

## **2. Прогнозируемые результаты и способы их проверки**

### **Личностные результаты:**

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

### **Метапредметные результаты:**

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение планировать и проводить физический эксперимент.

### **Познавательные универсальные учебные действия:**

- умение использовать средства информационно-коммуникационных технологий для решения учебных задач;
- умение устанавливать причинно-следственные связи.

### **Коммуникативные универсальные учебные действия и софт-компетенции**

- владение монологической и диалогической формами речи.
- умение донести свою мысль до собеседников, аргументировать идеи решения поставленных задач;
- способность работать в команде;
- способность описывать результат проекта по критериям: соответствие поставленным задачам, открывающиеся возможности и границы применения.

### **Предметные результаты**

В результате освоения программы обучающиеся должны:

- знать физические понятия и законы, относящиеся к содержанию общеразвивающей программы;
- знать основные этапы организации физического эксперимента;
- иметь опыт выполнения прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов с учетом погрешности измерений.

**Форма организации образовательного процесса**— групповая.

**Формы проведения занятий:**

- занятие-экскурсия;
- занятие-исследование;
- творческие практикумы;
- занятие-лекция;
- занятие с использованием игровых технологий;
- занятие-презентация проектов;
- занятие с использованием тренинговых технологий.

### **Формы организации учебного занятия:**

Форма организации деятельности групповая, при этом отдельные вопросы и ошибки рассматриваются в индивидуальном порядке с каждым обучающимся, исходя из особенностей каждого обучающегося в усвоении пройденного материала.

Первая часть занятия предполагает получение обучающимся нового материала. Во время второй части занятия обучающийся пытается самостоятельно реализовать полученную теоретическую базу в рамках собственного проекта. Оценка результатов производится коллективно всей группой. Некоторые занятия полностью посвящены изучению нового материала, некоторые - реализации проектной работы. Общение на занятии ведётся в свободной форме — каждый обучающийся в любой момент может задать интересующий его вопрос без поднятия руки. Данный момент очень важен в процессе обучения, так как любой невыясненный вопрос, может превратиться в препятствие для получения обучающимся последующих знаний и реализации им собственных проектов.

**Технологии обучения:**

В процессе обучения по программе используются разнообразные педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельностного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;
- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;
- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества;
- здоровьесберегающие технологии, направленные на сохранение, формирование и укрепление здоровья обучающихся: профилактика сколиоза, укрепление мышечного корсета, коррекция недостатков осанки; формирование у детей необходимых знаний, навыков по здоровому образу жизни, использование обучающимися полученных знаний в повседневной жизни.
- проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;
- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

#### **Формы проверки результатов:**

- наблюдение за школьниками в процессе работы;
- индивидуальные и коллективные исследовательские проекты.

#### **Формы подведения итогов:**

- выполнение практических заданий;
- творческое задание (подготовка проекта и его презентация).

### **3. Учебно-тематический план**

| №<br>п/п | Название раздела, темы                                                                                                                              | Количество ак.часов |          |          | Формы<br>работы           |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------|----------|---------------------------|
|          |                                                                                                                                                     | Всего               | теория   | практика |                           |
|          | <b>Модуль Природа звука</b>                                                                                                                         | <b>12</b>           | <b>8</b> | <b>4</b> |                           |
| 1        | Введение. Происхождение звука во Вселенной. Откуда появляется звук. Источники звука.                                                                | 3                   | 2        | 1        | Групповая, фронтальная    |
| 2        | Звуки живых организмов. Строение гортани, голосовых связок, речевого центра у человека. Строение уха.                                               | 3                   | 2        | 1        | Групповая                 |
| 3        | Характеристика звука. Высота, длина, сила, тембр.                                                                                                   | 3                   | 2        | 1        | Групповая                 |
| 4        | Среда, в которой живет и передается звук. Препятствия. Законы акустики. Аэродинамические законы                                                     | 3                   | 2        | 1        | Групповая                 |
|          | <b>Модуль Фиксация звуков</b>                                                                                                                       | <b>12</b>           | <b>5</b> | <b>7</b> |                           |
| 5        | Как человек научился фиксировать и сохранять звуки. Аналоговый и цифровой способ. Граммофон, магнитофон, студия. Оптическая звукозапись, фонограмма | 3                   | 2        | 1        | Групповая, индивидуальная |
| 6        | Приборы для записи звука: динамические микрофоны, конденсаторные микрофоны,                                                                         | 3                   | 1        | 2        | Групповая, индивидуальная |

|    |                                                                                                                   |           |           |           |                           |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|
|    | электретные микрофоны, предусилители, звуковые карты, коммутационные провода, провода питания, мониторные колонки |           |           |           | я                         |
| 7  | Звукорежиссура. Качество записи. Запись различных звуков (человеческий голос, инструмент, природные звуки и т.п.) | 3         | 1         | 2         | Групповая, индивидуальная |
| 8  | Применение и использование звукозаписей: сферы и влияние на человека.                                             | 3         | 1         | 2         | Групповая, индивидуальная |
|    | <b>Модуль Проектирование звукозаписи</b>                                                                          | <b>12</b> | <b>1</b>  | <b>11</b> |                           |
| 9  | Сбор материала для проекта, распределение ролей в группе, составление чек-листа                                   | 3         | 1         | 2         | Групповая                 |
| 10 | Работа над проектом: техническая часть, описательная часть, сборка                                                | 3         | 0         | 3         | Групповая, индивидуальная |
| 11 | Предварительная апробация результата. Доработка, устранение замечаний экспертов и педагогов                       | 3         | 0         | 3         | Групповая, индивидуальная |
| 12 | Защита групповых проектов                                                                                         | 3         | 0         | 3         | Групповая                 |
|    | <b>ИТОГО</b>                                                                                                      | <b>36</b> | <b>14</b> | <b>22</b> |                           |

#### 4. Календарный учебный график

| Наименование компонента программы                                                                                                                                                             | Порядковые номера месяцев обучения |       |   | Всего часов |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------|---|-------------|
|                                                                                                                                                                                               | 1                                  | 2     | 3 |             |
| <b>Модуль Природа звука</b><br>Введение. Происхождение звука во Вселенной. Откуда появляется звук. Источники звука.                                                                           | 2Л1Пр                              |       |   | 3           |
| Звуки живых организмов. Строение гортани, голосовых связок, речевого центра у человека. Строение уха.                                                                                         | 2Л1Пр                              |       |   | 3           |
| Характеристика звука. Высота, длина, сила, тембр.                                                                                                                                             | 2Л1Пр                              |       |   | 3           |
| Среда, в которой живет и передается звук. Препятствия. Законы акустики. Аэродинамические законы                                                                                               | 2Л1Пр                              |       |   | 3           |
| <b>Модуль Фиксация звуков</b><br>Как человек научился фиксировать и сохранять звуки. Аналоговый и цифровой способ. Граммофон, магнитофон, студия. Оптическая звукозапись, фонограмма          |                                    | 2Л1П  |   | 3           |
| Приборы для записи звука: динамические микрофоны, конденсаторные микрофоны, электретные микрофоны, предусилители, звуковые карты, коммутационные провода, провода питания, мониторные колонки |                                    | 1Л2Пр |   | 3           |

|                                                                                                                             |           |           |           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Звукорежиссура. Качество записи. Запись различных звуков (человеческий голос, инструмент, природные звуки и т.п.)           |           | 1Л2Пр     |           | 3         |
| Применение и использование звукозаписей: сферы и влияние на человека.                                                       |           | 1Л2Пр     |           | 3         |
| <b>Модуль Проектирование звукозаписи</b><br>Сбор материала для проекта, распределение ролей в группе, составление чек-листа |           |           | 1Л2Пр     | 3         |
| Работа над проектом: техническая часть, описательная часть, сборка                                                          |           |           | 3Пр       | 3         |
| Предварительная апробация результата. Доработка, устранение замечаний экспертов и педагогов                                 |           |           | 3Пр       | 3         |
| Защита групповых проектов                                                                                                   |           |           | 3Пр       | 3         |
| <b>ИТОГО</b>                                                                                                                | <b>12</b> | <b>12</b> | <b>12</b> | <b>36</b> |

### 5. Содержание тем программы

| Название раздела/темы                                                                                 | Формы работы и оценки результата                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Модуль Природа звука</b>                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Введение.<br>Происхождение звука во Вселенной. Откуда появляется звук. Источники звука                | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                       | Обсуждение правил безопасной работы с различными приборами. Обсуждение существующих источников опасности, в том числе электрических                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                       | Происхождение звука во Вселенной. Откуда появляется звук. Источники звука                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                       | <b>Практические занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                       | Извлечение звуков различными способами из предметов и инструментов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Звуки живых организмов. Строение гортани, голосовых связок, речевого центра у человека. Строение уха. | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                       | Исследование природных звуковых явлений, таких как звуки животных, звуковые эффекты в природе, влияние окружающей среды на звук. Изучение психологических факторов на восприятие звука.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                       | <b>Практические занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                       | Учащиеся работают в учебной аудитории с интерактивным столом Пирогова, рассматривают строение гортани, голосовых связок, речевого центра у человека, изучают строение уха.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Характеристика звука. Высота, длина, сила, тембр                                                      | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                       | Анализ физических принципов работы музыкальных инструментов, влияние формы, материала и конструкции на звуковые характеристики инструментов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                       | <b>Практические занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                       | Учащиеся работают в учебной аудитории, применяют полученный теоретический материал в процессе экспериментального исследования «Характеристики звуковых волн». В ходе исследования учащиеся знакомятся с законами распространения звуковых волн, созданных различными источниками: деревянные, пластмассовые и металлические линейки. Работают с датчиками расстояния и универсальным измерительным комплексом LabQuest. Изучают различные характеристики звуковых волн, таких как: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Высота (частота);</li> </ul> |



|                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Длина волны;</li> <li>• Грокость (амплитуда);</li> <li>• Обертоновая окраска звука (тембр).</li> </ul> <p>Групповая работа по теме проекта.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Среда, в которой живет и передается звук. Препятствия. Законы акустики. Аэродинамические законы                                                                                                                        | <p><b>Лекции</b></p> <p>Исследование акустических характеристик различных материалов, их способности поглощать или отражать звук, влияние материалов на звуковые волны. Обзор взаимосвязи между звуковым окружением и экологическими процессами, воздействие шума на живые организмы и окружающую среду.</p> <p><b>Практические занятия</b></p> <p>Учащиеся знакомятся с лабораторией вибрационной гидродинамики ПГГПУ, работают в учебной аудитории, применяют полученный теоретический материал в процессе изучения стоячих волн. В ходе работы с интерактивным онлайн-симулятором «eFizika» учащиеся проводят экспериментальное исследование по определению скорости звука методом стоячей волны. Групповая работа по теме проекта</p> |
| <b>Модуль Фиксация звуков</b>                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Как человек научился фиксировать и сохранять звуки. Аналоговый и цифровой способ. Граммофон, магнитофон, студия. Оптическая звукозапись, фонограмма                                                                    | <p><b>Лекции</b></p> <p>Рассмотрение влияния акустических особенностей помещений на звуковые волны, эхо, реверберация, акустическая изоляция и другие эффекты</p> <p><b>Практические занятия</b></p> <p>Учащиеся работают в студии звукозаписи «Европа Плюс Пермь», применяют полученный теоретический материал в ходе практической работы «Основы фиксации и воспроизведения звуков». В ходе работы учащиеся знакомятся с аналоговым и цифровым способами воспроизведения и записи звука, принципами работы устройств для записи и воспроизведения звука. Приобретение и отработка навыков работы с микрофоном и программой захвата звука на компьютере. Групповая работа по теме проекта.</p>                                           |
| Приборы для записи звука: динамические микрофоны, конденсаторные микрофоны, электретные микрофоны. Периферийные устройства: предусилители, звуковые карты, коммутационные провода, провода питания, мониторные колонки | <p><b>Лекции</b></p> <p>Анализ современных технологий, связанных со звуком, включая аудиоустройства, звукозапись, звуковое проектирование, виртуальную реальность и др.</p> <p><b>Практические занятия</b></p> <p>Учащиеся работают в студии звукозаписи «Европа Плюс Пермь», применяют полученный теоретический материал в ходе практической работы «Периферийные аудиоустройства». В ходе работы учащиеся знакомятся с некоторыми периферийными устройствами, с помощью которых можно захватывать звук и преобразовывать аналоговые сигналы в цифровой формат. Приобретение и отработка навыков работы с устройствами и программами захвата и предобработки звука на компьютере. Групповая работа по теме проекта.</p>                  |
| Звукорежиссура. Качество записи. Запись различных звуков (человеческий голос, инструмент,                                                                                                                              | <p><b>Лекции</b></p> <p>Исследование методов цифровой обработки звука, включая сжатие, фильтрацию, эффекты, преобразование звука в цифровой формат и обратно.</p> <p><b>Практические занятия</b></p> <p>Учащиеся работают в студии записи ПГГПУ, учебной аудитории,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| природные звуки и т.п.)                                                         | применяют полученный теоретический материал в процессе работы с программами для редактирования звуковой дорожки. Учащиеся знакомятся со звуковыми файлами, а точнее, с наиболее популярными расширениями звуковых файлов, учатся конвертировать одни звуковые форматы в другие, учатся редактировать битрейт; убирать шумы и нежелательные звуки, подстраивают оптимальную громкость, накладывая эффекты и фильтры. Групповая работа по теме проекта.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Применение и использование звукозаписей: сферы и влияние на человека.           | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                 | Изучение восприятия звука человеком, включая понятия громкости, тембра, тональности, а также влияние психологических факторов на восприятие звука. Рассмотрение применения звука в медицине, включая ультразвуковые исследования, диагностику по звуковым сигналам, звуковую терапию и реабилитацию.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                 | <b>Практические занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                 | Учащиеся работают в учебной аудитории, применяют полученный теоретический материал в процессе практической работы «Акустический звук и его влияние на организм человека». Учащиеся знакомятся с особенностями ультразвуковой диагностики, возможностями применения звука в терапии различных заболеваний, разбираются, какие звуки бывают триггерами для того, или иного поведения, изучают воздействие шума и звука на организм человека. Проводится практическая работа «Исследование остроты слуха учащихся». Групповая работа по теме проекта.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Модуль Проектирование звукозаписи</b>                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Сбор материала для проекта, распределение ролей в группе, составление чек-листа | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                 | <p>Что такое проект. Какие бывают проекты. Структура проекта, его жизненный цикл. Потребность и проблема, как источник идеи проекта. Способы генерации идей проекта. Целеполагание по SMART. Поиск решения. Планирование. Реализация замысла. Финализация.</p> <p>Команда проекта. Роли участников проекта, их зона ответственности за общий результат. Компетенции членов команды, способы коммуникации в команде. Мягкие и жесткие навыки (soft &amp; hard skills), как их развить. Правила работы в команде.</p> <p>Результат проекта. Как представлять. Что такое презентация и групповая защита проекта. Кто и по каким критериям будет оценивать результат проекта. Дальнейшая судьба проекта. Защита авторских прав на проект. Самооценка результата проекта. Рефлексия как обязательный элемент подведения итогов проекта.</p> |
|                                                                                 | <b>Практические занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                 | Учащиеся проводят игры на командообразование, формируют команды, обсуждают правила работы в проекте. Составляют чек-лист, распределяют роли.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Работа над проектом: техническая часть, описательная часть, сборка              | <b>Практические занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                 | Учащиеся работают в учебной аудитории, применяют полученные знания на практике. Групповая работа по теме проекта.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Предварительная апробация результата. Доработка, устранение замечаний экспертов | <b>Практические занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                 | Учащиеся работают в учебной аудитории, применяют полученные знания на практике. Групповая работа по теме проекта. Демонстрация полученного результата. Консультация преподавателя. Доработка/исправление/корректировка проекта. Подготовка презентации проекта.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                           |                                                                                                                                         |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| и педагогов               |                                                                                                                                         |
| Защита групповых проектов | <b>Практические занятия</b>                                                                                                             |
|                           | Публичная защита проектов в виде презентации результата работы команды и демонстрации полученного продукта. Экспертная оценка проектов. |

## 6. Условия реализации программы

### Кадровые условия реализации программы

Программа реализуется силами кафедр и подразделений университета, обладающими необходимыми и достаточными кадровыми ресурсами, а также силами партнеров студии звукозаписи Европа Плюс.

#### Требования к кадровым ресурсам:

- знание возрастной педагогики и психологии;
- опыт работы с детьми;
- опыт реализации и управления проектами;
- знание современных средств оценивания;
- непрерывность профессионального развития педагога.

#### Компетенции педагогического работника, реализующего дополнительную общеобразовательную программу:

- обеспечивать условия для успешной деятельности, позитивной мотивации, а также самомотивирования обучающихся;
- осуществлять самостоятельный поиск и анализ информации с помощью современных информационно-поисковых технологий;
- организовывать и сопровождать учебно-исследовательскую и проектную деятельность обучающихся, выполнение ими командного проекта;
- уметь интерпретировать результаты достижений обучающихся;
- ориентироваться в современных информационных технологиях, в методах исследования;
- иметь навыки разработки, проектирования, тестирования с современным программным обеспечением;
- знать открытое программное обеспечение в области информационных технологий; работать с типовым программным обеспечением для работ в области исследований;
- иметь представление о технике безопасности при работе в физической лаборатории и студии звукозаписи..

### Материально-технические условия реализации программы

#### Физическое и измерительное оборудование

1. Аналого-цифровой преобразователь LabQuest с комплектом датчиков расстояния, магнитного поля, шума;
2. Комплект мультиметров;
3. Виртуальная онлайн-лаборатория «Изучение звуковых волн»;
4. Виртуальная онлайн-лаборатория «Определение скорости звука»;
5. Портативный шумомер;
6. Измеритель шума LabQuest;
7. Анализатор интенсивности звука;
8. Акселерометры;
9. Электронный осциллограф;
10. Измерительные линейки.

### *Дополнительное оборудование*

1. Паяльная станция, припой, флюс;
2. Очки защитные, респираторы, защитная одежда антистатическая, перчатки х/б с ПВХ;
3. Комплект измерительного оборудования;
4. Различные источники звука;
5. Звуковой генератор.

### *Аппаратное и техническое обеспечение*

1. Ноутбук или компьютер с доступом в интернет;
2. Аналого-цифровой преобразователь LabQuest;
3. Презентационное оборудование (проектор с экраном) с возможностью подключения к компьютеру;
4. Интерактивные панели;
5. Динамический громкоговоритель;
6. Акустические наушники;
7. Измерительные микрофоны;
8. Микрофонные предусилители.

### *Программное обеспечение*

1. LabQuest Viewer;
2. Пакет офисного ПО;
3. ПО для захвата и предобработки звука на смартфоне;
4. Программа для записи звука с микрофона на компьютере;
5. Программы для редактирования звуковой дорожки.

## **7. Примеры кейсов, направленные на усвоение разделов программы**

### **Кейс 1. «Поющая ложка»**

Для кейса понадобится длинный шнурок, металлические ложка и вилка. В начале эксперимента обучающихся просят постучать вилкой о ложку. Послушать и запомнить звук, получаемый от ударов предметов. Далее необходимо привязать посередине шнурка ложку. Кончики шнурка нужно привязать к указательным пальцам обеих рук учащегося. Для распознавания звука учащемуся необходимо чуть-чуть наклониться вперед и заткнуть пальцами ушки. Далее нужно коснуться вилкой ложки, которая висит. Звук, который услышит учащийся, будет похож на звук колокола.

Категория кейса: базовый.

Место кейса в структуре модуля: Природа звука

Проблемная ситуация: можно ли изготовить устройство, которое будет передавать звук?

Привязка к предметным областям знания: физика, биология

Цели кейса: Продуктовая – создание системы передачи звука

Образовательная – закрепление знаний об условиях передачи звука

Этапы реализации проекта: кейс рассчитан на 3 часа работы.

### **ДОРОЖНАЯ КАРТА КЕЙСА**

| <b>Этап работы</b> | <b>Цель</b>                         | <b>Описание</b>         | <b>Планируемый результат</b>                      |
|--------------------|-------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------|
| Введение           | Обоснование актуальности работы над | Введение в проблематику | Присвоение задачи кейса, выбор направления работы |

|                  |                                       |                                                                                                    |                                                                               |
|------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                  | задачей кейса                         |                                                                                                    |                                                                               |
| Подготовительный | Определение необходимого оборудования | Определяется список оборудования и расходных материалов, необходимых для изготовления поющей ложки | Список оборудования и расходных материалов                                    |
| Реализационный   | Изготовление поющей ложки             | С помощью выбранного оборудования изготавливается поющая ложка и тестируется ее работоспособность  | Рабочая модель поющей ложки                                                   |
| Экспертный       | Коммуникация с экспертным сообществом | Обсуждение результатов работы, рефлексия                                                           | Полученная экспертная оценка, разработанный план дальнейшего развития проекта |

## Кейс 2. «Звукоизоляция»

Для кейса понадобятся различные звукоизоляционные материалы: жёсткие, полужёсткие и мягкие; пористо-волокнистого строения и пористо-губчатого строения, такие как: минеральная ваты, волокна асбеста, пенополиуретан, пенопласт, прокладки из резины. В ходе эксперимента обучающихся пробуют опробовать некоторые меры, которые могут помочь улучшить звукоизоляцию. В опыте учащиеся меняют шумоизолирующие материалы вблизи источника звука и измеряют уровень громкости после их установки. Далее необходимо провести градацию вышеперечисленных материалов по качеству и эффективности звукоизоляции.

Категория кейса: базовый.

Место кейса в структуре модуля: Природа звука

Проблемная ситуация: выбрать самый эффективный звукоизоляционный материал?

Привязка к предметным областям знания: физика, биология

Цели кейса: Продуктовая – создание системы звукоизоляции.

Образовательная –з акрепление знаний об условиях передачи звука

Этапы реализации проекта: кейс рассчитан на 3 часа работы.

## ДОРОЖНАЯ КАРТА КЕЙСА

| Этап работы      | Цель                                              | Описание                                                                                                          | Планируемый результат                             |
|------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Введение         | Обоснование актуальности работы над задачей кейса | Введение в проблематику                                                                                           | Присвоение задачи кейса, выбор направления работы |
| Подготовительный | Определение необходимого оборудования             | Определяется список оборудования и расходных материалов, необходимых для изготовления звукоизоляционной прослойки | Список оборудования и расходных материалов        |
| Реализационный   | Изготовление звукоизоляционной прослойки          | С помощью выбранного оборудования изготавливается звукоизоляционная прослойка и тестируется ее                    | Рабочая модель звукоизоляционной прослойки        |

|            |                                       |                                          |                                                                               |
|------------|---------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|            |                                       | эффективности                            |                                                                               |
| Экспертный | Коммуникация с экспертным сообществом | Обсуждение результатов работы, рефлексия | Полученная экспертная оценка, разработанный план дальнейшего развития проекта |

### Кейс 3. «Уровни шума»

Для кейса понадобятся различные источники звука: пылесос, дрель, барабан, колокольчик школьный, а так же специализированное оборудование – в портативные шумомеры для измерения уровня звука и шума. В ходе эксперимента обучающихся производят замеры шума, создаваемые различными источниками, проводят их градацию по уровню громкости. Далее необходимо выявить, какие физические параметры отвечают за уровень громкости – давление и мощность звука, его частота. Учащиеся отмечают, что восприятие звука зависит не только от его количественных характеристик (давление и мощность), но и от его качества — частоты. Формулируются выводы о связи уровня громкости и его комфортного восприятия органами слуха человека.

Категория кейса: базовый.

Место кейса в структуре модуля: Природа звука

Проблемная ситуация: изучить, от чего зависит «шум» различных приборов и механизмов?

Привязка к предметным областям знания: физика, математика, биология

Цели кейса: Исследовательская – изучение различных звукосинтезирующих систем.

Образовательная – закрепление знаний об законах распространения звука и его характеристиках.

Этапы реализации проекта: кейс рассчитан на 3 часа работы.

### ДОРОЖНАЯ КАРТА КЕЙСА

| Этап работы      | Цель                                              | Описание                                                                                                                                                                           | Планируемый результат                                        |
|------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Введение         | Обоснование актуальности работы над задачей кейса | Введение в проблематику                                                                                                                                                            | Присвоение задачи кейса, выбор направления работы            |
| Подготовительный | Определение необходимого оборудования             | Определяется список оборудования и расходных материалов, необходимых для изучения громкости различных источников звука.                                                            | Список оборудования и расходных материалов                   |
| Реализационный   | Изготовление установки «Измеритель шума»          | С помощью выбранного оборудования изготавливается установка, состоящая из источника звука, шумомера и компьютера с соответствующим ПО, для осуществления анализа звуковой дорожки. | Рабочая установка «Измеритель шума»                          |
| Экспертный       | Коммуникация с экспертным сообществом             | Обсуждение результатов работы, рефлексия                                                                                                                                           | Полученная экспертная оценка, разработанный план дальнейшего |

|  |  |  |                  |
|--|--|--|------------------|
|  |  |  | развития проекта |
|--|--|--|------------------|

## 8. Оценочные материалы

| Показатели (оцениваемые параметры)                                                                                       | Критерии                                                              | Степень выраженности оцениваемого качества                                                                               | Баллы                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>1. Теоретическая подготовка обучающихся</b>                                                                           |                                                                       |                                                                                                                          |                      |
| 1.1. Теоретические знания (по основным разделам учебнотематического плана программы)                                     | Соответствие теоретических знаний обучающихся программным требованиям | Минимальный уровень (обучающийся овладел менее чем 1/2 объема знаний, предусмотренных программой)                        | 1                    |
|                                                                                                                          |                                                                       | Средний уровень (объем усвоенных знаний составляет более 1/2);                                                           | 5                    |
|                                                                                                                          |                                                                       | Максимальный уровень (обучающийся освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период) | 10                   |
| 1.2 Владение специальной терминологией                                                                                   | Осмысленность и правильность использования специальной терминологии   | Минимальный уровень (обучающийся, как правило, избегает употреблять специальные термины);                                | 1                    |
|                                                                                                                          |                                                                       | Средний уровень (обучающийся сочетает специальную терминологию с бытовой);                                               | 5                    |
|                                                                                                                          |                                                                       | Максимальный уровень (специальные термины употребляет осознанно в полном соответствии с их содержанием)                  | 10                   |
|                                                                                                                          | Уровень теоретической подготовки                                      | Низкий Средний Высокий                                                                                                   | 2-6<br>7-14<br>15-20 |
| <b>2. Практическая подготовка обучающихся</b>                                                                            |                                                                       |                                                                                                                          |                      |
| 2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебнотематического плана программы) | Соответствие практических умений и навыков программным требованиям    | Минимальный уровень (обучающийся овладел менее чем 1/2 предусмотренных умений и навыков);                                | 1                    |
|                                                                                                                          |                                                                       | Средний уровень (объем освоенных умений и навыков составляет более 1/2);                                                 | 5                    |
|                                                                                                                          |                                                                       | Максимальный уровень (обучающийся овладел практически всеми умениями и навыками,                                         | 10                   |

|                                                                                                                             |                                                                              |                                                                                                                                                        |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|                                                                                                                             |                                                                              | предусмотренными программой за конкретный период)                                                                                                      |                        |
| 2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением                                                                        | Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения | Минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием);                                                  | 1                      |
|                                                                                                                             |                                                                              | Средний уровень (работает с оборудованием с помощью педагога);                                                                                         | 5                      |
|                                                                                                                             |                                                                              | Максимальный уровень (работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей)                                                        | 10                     |
|                                                                                                                             | Уровень практической подготовки                                              | Низкий<br>Средний<br>Высокий                                                                                                                           | 3-10<br>11-22<br>23-30 |
| 3. Общеучебные умения и навыки ребенка                                                                                      |                                                                              |                                                                                                                                                        |                        |
| 3.1. Учебно-интеллектуальные умения:                                                                                        |                                                                              |                                                                                                                                                        |                        |
| Умение подбирать и анализировать специальную литературу                                                                     | Самостоятельность в подборе и анализе литературы                             | Минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные затруднения при работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога); | 1                      |
|                                                                                                                             |                                                                              | Средний уровень (работает с литературой с помощью педагога или родителей);                                                                             | 5                      |
|                                                                                                                             |                                                                              | Максимальный уровень (работает с литературой самостоятельно, не испытывает трудностей).                                                                | 10                     |
| 3.1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации                                                             | Самостоятельность в использовании компьютерными источниками информации       | Уровни — по аналогии с п.3.1.1.                                                                                                                        | 1<br>5<br>10           |
| 3.1.3. Умение осуществлять учебноисследовательскую работу (писать рефераты, проводить самостоятельные учебные исследования) | Самостоятельность в учебноисследовательской работе                           | Уровни — по аналогии с п. 3.1.1.                                                                                                                       | 1<br>5<br>10           |
| 3.2. Учебно- коммуникативные умения:                                                                                        |                                                                              |                                                                                                                                                        |                        |
| 3.2. Учебнокоммуникативные умения:                                                                                          | Адекватность восприятия информации, идущей от педагога                       | Уровни — по аналогии с п.3.1.1                                                                                                                         | 1<br>5<br>10           |
| 3.2.1. Умение слушать и выступать перед аудиторией                                                                          | Выступления. Логика в построении                                             | Уровни — по аналогии с п. 3.1.1                                                                                                                        | 1<br>5                 |



|                                                                      |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                                                      | доказательств                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10                       |
| <b>3.3. Учебно-организационные умения и навыки</b>                   |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |
| 3.3.1. Умение организовать свое рабочее (учебное) место              | Способность самостоятельно готовить свое рабочее место к деятельности и убирать его за собой | Уровни — по аналогии с п. 3.1.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1<br>5<br>10             |
| 3.3.2. Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности | Соответствие реальных навыков соблюдения правил Безопасности программным требованиям         | Минимальный уровень (обучающийся овладел менее чем 1/2 объема навыков соблюдения правил безопасности, предусмотренных программой);<br>Средний уровень (объем усвоенных навыков составляет более 1/2); 5<br>Максимальный уровень (обучающийся освоил практически весь объем навыков, предусмотренных программой за конкретный период) | 1<br>5<br>10             |
| 3.3.3. Умение аккуратно выполнять работу                             | Аккуратность и ответственность в работе                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |
| Вывод                                                                | Уровень общеучебных умений и навыков                                                         | Низкий<br>Средний<br>Высокий                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 9-30<br>31-62<br>63-90   |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ                                                           | Результат обучения по дополнительной образовательной программе                               | Низкий<br>Средний<br>Высокий                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | до 46<br>47-98<br>99-140 |

#### **Критерии оценки результативности обучения:**

- теоретической подготовки обучающихся: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям; широта кругозора; свобода восприятия теоретической информации; развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;
- практической подготовки обучающихся: соответствия уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; свобода владения специальным оснащением; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности;
- развития обучающихся: культура организации практической деятельности; культура поведения; творческое отношение к выполнению практического задания; аккуратность и ответственность при работе;
- качество реализации и уровень проработанности проекта реализуемый обучающимися (в соответствии с возрастными особенностями).

**Итоговый проект (кейс) оценивается по 10-ти балльной системе, на основе таблицы с критериями:**

| <b>Критерии</b>        | <b>Оценка (0-10 баллов)</b> |
|------------------------|-----------------------------|
| Соответствие номинации |                             |
| Актуальность           |                             |

|                                         |  |
|-----------------------------------------|--|
| Значимость                              |  |
| Новизна                                 |  |
| Оригинальность                          |  |
| Проработанность проблемы разработчиками |  |
| Реалистичность реализации               |  |
| Оформление                              |  |
| Бюджет проекта, его оптимизация         |  |
| Оценка качества защиты                  |  |

## СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

(использован словарь составителя М. В. Бысько)

**0dB («ноль децибел»)** — условное обозначение на индикаторной шкале, например, микшерного пульта, максимального уровня для аналогового звукового сигнала.

**-3dB («минус три децибела»)** — условное обозначение на индикаторной шкале, например, микшерного пульта, максимального уровня для цифрового звукового сигнала.

**AUX** (сокр. от англ. auxillary – вспомогательный, добавочный) —дополнительный вход (IN, INPUT) или выход (OUT, OUTPUT) микшерного пульта и/или соответствующие регуляторы. Позволяет посылать часть звукового сигнала на приборы внешней обработки и, возвращая, «подмешивать» их к исходному сигналу.

**CD-качество** — параметры цифрового звука компакт-диска: частота дискретизации — 44 000Гц, разрядность (глубина дискретизации) —16 бит.

**DIN** (нем. Deutsches Institut für Normung e.V.) — тип разъёма, используемого при коммутации различного оборудования. Бывает трёх-, пяти-, семиштырьковый. В настоящее время широко используется только пятиштырьковый DIN (для MIDI). Иногда называется «Европа».

**IN/OUT** (от англ. input – вход, output – выход) — разъёмы, с помощью которых осуществляется коммутация звукового оборудования. Сигнал всегда поступает с выхода одного устройства на вход другого.

**Gain** (англ. «усиление») — параметр регулировки уровня звукового сигнала в различном звуковом оборудовании. Иногда называется «Trim» (англ. trim – обрезка).

**Mic/Line** — переключатель микрофон/линия, расположенный на входных каналах микшерного пульта. В положении «микрофон» направляет входящий сигнал на специальный предусилитель, который повышает его уровень.

**MIDI** (англ. Musical Instrument Digital Interface – цифровой интерфейс музыкальных инструментов) — формат обмена данными между различными электронными музыкальными инструментами. MIDI не предполагает передачу самого звука. Оборудование лишь получает информацию о том, какую ноту воспроизвести конкретному звуковому модулю или синтезатору, каким номером тембра, с какой силой нажатия и т. д. Посылают эти команды MIDI-контроллеры (клавишные, духовые и др.) или MIDI-секвенсоры.

**PFL** (англ. Pre Fader Level или Pre Fader Listening) — переключатель, расположенный на линейке микшерного пульта до фейдера. Предназначен для контроля звукового сигнала, поступающего на фейдер.

**Release** (англ. «высвобождение», «затухание») — параметр настройки устройств динамической обработки. Регулирует время выключения процесса обработки по достижении сигналом порогового уровня.

**Threshold** (англ. «порог») — параметр настройки устройств динамической обработки. Уровень, выше (или ниже) которого устройство начнёт (или завершит) процесс обработки звукового сигнала.

**VST** (англ. Virtual Studio Technology — технология виртуальной студии) — программные продукты, виртуальные модули, представляющие собой самостоятельные электронные музыкальные инструменты, встроенные в компьютерную программу и использующие для своей работы вычислительную мощность центрального процессора.

**Wah-Wah** (англ. «вау-вау») — эффект обработки звука, основанный на периодическом динамическом изменении тембра.

**XLR, Canon** — профессиональный тип разъёма, используемого при балансном подключении различного звукового оборудования. Также известен как «микрофонный разъём».

**Акустическая система (АС)** — устройство, воспроизводящее усиленный звук. Обычно состоит из деревянного корпуса и динамиков. Бывает активного типа, со встроенным усилителем (выход пульта подключается напрямую ко входу АС) и пассивного типа (предполагает использование отдельного усилителя).

**Ампер** — единица измерения силы тока.

**Амплитуда (А)** — максимальное значение смещения или изменения переменной величины от среднего значения при колебательном или волновом движении. Форма изменения амплитуды называется огибающей волной.

**Аналоговый сигнал** — звуковой сигнал, у которого каждый из представляющих его параметров описывается функцией времени и непрерывным (в отличие от цифрового сигнала) множеством возможных значений. Другими словами, это звуковой сигнал, воспроизводимый и/или записываемый на аналоговом оборудовании (например, электрооргане, катушечном и кассетном магнитофоне).

**Аудиоинтерфейс (звуковая карта)** — устройство для интеграции аналогового и цифрового звукового оборудования.

**АЦП** — аналого-цифровой преобразователь. Часть аудиоинтерфейса, позволяющая кодировать аналоговый сигнал в цифровой (см. также ЦАП).

**АЧХ** — амплитудно-частотная характеристика. Выражает зависимость амплитуды выходного сигнала от частоты входного сигнала.

**Балансное, симметричное соединение** (англ. balanced) — тип профессионального электрического соединения звукового оборудования, при котором для одного сигнала используются две жилы звукового кабеля и экран (оплётка).

**Ветрозащитный экран** — приспособление из синтетической или металлической сетки, изолирующее микрофон от взрывных согласных, таких как «б» или «п».

**Вольт (В)** — единица измерения электрического напряжения.

**Высота звука** — свойство звука, зависящее от частоты, которое мы определяем на слух.

**Гейт (англ. gate – ворота)** — динамический эффект для обработки звука, пропускающий только тот сигнал, который превышает установленный порог. Часто гейт называют шумоподавителем.

**Головные телефоны (наушники)** — персональное устройство для прослушивания. В студии используются как мониторы.

**Громкость звука (уровень)** — субъективное восприятие силы звука человеком, логарифмический параметр, который зависит от звукового давления при определённой амплитуде, измеряется в децибелах.

**Герц (Гц, Hz)** — единица измерения частоты.

**Децибел (дБ, dB)** — логарифмическая единица измерения громкости, показывает количество раз, в которое изменилась громкость относительно условно принятого порога слышимости.

**Деэссер** — эффект обработки звука, устраняет шипящие звуки голоса, такие как «с», «ч», «ш».

**Джек (TRS, TS)** — распространённый разъём для коммутации как профессионального, так и полупрофессионального звукового оборудования. Стереоджек используется для симметричного, балансного соединения (наконечник-кольцо-стержень, TRS), моноджек — для несимметричного, небалансного соединения (наконечник-стержень, TS). Бывает нескольких типоразмеров: «большой джек» 6,25 мм (1/4 дюйма), «миниджеки» 3,5 мм и 2,5 мм.

**Динамик (громкоговоритель)** — преобразователь электрических сигналов в акустические.

**Динамический диапазон** — разница между самым тихим и самым громким звуками. Измеряется в децибелах.

**Динамическая обработка** — обобщающее название устройств обработки звукового сигнала, тем или иным образом воздействующих на громкость.

**Дисторшн (англ. distortion – искажение)** — эффект обработки звука. В результате его работы получается искажённый, перегруженный, «тяжёлый» звук.

**Дилей (англ. delay – задержка)** — эхо-эффект обработки звука.

**Запись звука** — процесс фиксации звукового материала на любой носитель: аналоговый или цифровой.

**Звук (звуковая волна)** — распространение механических колебаний в твёрдой, жидкой или газообразной среде.

**Звуковое давление** — переменное давление, которое возникает в среде при прохождении через неё звуковой волны. Измеряется в паскалях.

**Звуковой кабель** — тип слаботочного экранированного провода, представляющего собой одну или несколько изолированных жил в оплётке.

**Звукосниматель** — устройство, преобразующее механические колебания струн в электрический сигнал. По принципу работы делятся на пьезоэлектрические и электромагнитные.

**Звуковая колонка** — массив из одинаковых акустических систем, предназначенный для озвучки крупных мероприятий. В просторечии колонкой называют любую акустическую систему.

**Компрессор** — один из самых востребованных эффектов динамической обработки звука. Позволяет компрессировать (сжимать) широкий динамический диапазон так, что на слух звуковой материал кажется более громким, ровным и плотным. Уменьшает разницу между самым тихим и самым громким звуком. Компрессор, жёстко ограничивающий звуковой сигнал, называется лимитером.

**Лесли-эффект** — эффект обработки звука путём плавного вращения фазы сигнала, называемый также «вращающийся динамик Лесли».

**Линия, линейный вход** (англ. line, line in) — разъём для подключения источников звука с высоким уровнем (синтезаторы, CD-плееры, телевизоры и т. п.). На линейном входе звук не подвергается предварительному усилению. Таким образом, любое устройство, имеющее линейный выход, можно подключить к линейному входу.

**Мастеринг** — заключительный процесс работы над фонограммой, в результате которого подготавливается мастер-копия для дальнейшего тиражирования.

**Микрофон** — широко используемое устройство, преобразующее звуковые колебания воздуха в электрические импульсы. По принципу работы делятся на динамические, конденсаторные, электретные, ленточные, угольные. По диаграмме направленности — на однонаправленные («кардиоида»), двунаправленные («восьмёрка»), всенаправленные или ненаправленные («круг»). По применению — на вокальные, речевые и инструментальные. По мобильности — на проводные и радиомикрофоны.

**Микс** (англ. mix – смесь) — целостное звучание музыкального материала, получаемое обычно с выхода пульта («Mix» или «Main mix»).

**Микшерный пульт (микшерная консоль)** — главное устройство любого звукового проекта (от виртуальной студии до огромной арены), имеющее много входов и только один выход. В микшерном пульте сигналы от многочисленных источников (микрофонов, синтезаторов, электрогитар, проигрывателей и пр.) обрабатываются, корректируются, смешиваются и поступают на стереовыход в виде готового микса. Бывают внешние и виртуальные (в составе компьютерных программ). По области применения делятся на студийные, концертные, мониторные, эфирные. По принципу работы — на аналоговые и цифровые (преобразуют входящий звуковой сигнал с помощью АЦП, и далее весь путь внутри такого микшерного пульта звук проходит без потери качества до выходного ЦАП).

**Мониторинг (звуковой контроль)** — слуховой процесс контроля звукозаписи. Для мониторинга используются головные телефоны (наушники) либо мониторы (специальные акустические системы) с возможно более ровной АЧХ).

**Монофония (моновук)** — термин для обозначения одноканальной записи и воспроизведения звука. Информация о положении источника звука в пространстве при монофонической записи не сохраняется.

**Небалансное, несимметричное соединение (англ. unbalanced)** — тип электрического соединения звукового оборудования, при котором для одного сигнала используется одна жила звукового кабеля и экран (оплётка).

**Недеструктивное редактирование (нелинейный монтаж)** — возможность в процессе записи или монтажа звукового материала отменить любое действие (вплоть до исходного состояния). При этом исходный звуковой материал не претерпевает никаких изменений. Недеструктивное редактирование стало особенно удобным после внедрения цифровой записи на жёсткий диск.

**Нормализация** — процесс обработки звукового материала, при котором происходит выравнивание уровня записанного звука. Существует пиковая (по одному, самому высокому пику фонограммы) и RMS-нормализация (по среднеквадратичному уровню звука во всей фонограмме). Представляет собой простое ослабление или усиление уровня звука.

**Обработка звука (звуковые эффекты)** — изменение исходного звука, в соответствии с художественной задумкой или техническими требованиями. Исходный, необработанный звук в просторечии называют «сухим». Приборы для обработки бывают как внешними, так и виртуальными модулями, встраиваемыми в компьютерную программу (в этом случае их называют плагинами — от англ. plug in – подключать).

**Овердрайв** — эффект обработки звука. По принципу действия аналогичен эффекту дисторшн, но на слух, в результате его работы получается менее искажённый звук.

**Панорама (панорамирование)** — расположение звука в стереопространстве.

**Перегрузка** — результат неправильной регулировки уровня звукового сигнала, при котором срезаются пики (вершины) синусоиды. В аналоговом звуке появляются хрипы (здесь уровень необходимо выставлять не более 0dB по индикатору микшерного пульта). В цифровом звуке появляются щелчки, пропадания (в этом случае не рекомендуется превышать уровень -3dB по индикатору).

**Петля (англ. loop)** — короткий (обычно 1-2 такта) фрагмент звуковой информации, который можно закольцевать, то есть, проигрывать непрерывно. Бывают барабанные «лупы», гитарные «лупы», оркестровые «лупы», содержащие готовые ритмические или мелодические рисунки. Некоторые компьютерные программы позволяют собрать из отдельных петель целое музыкальное произведение, не прибегая к использованию живой игры на каких-либо инструментах.

**Порог слышимости** — минимальное звуковое давление, при котором звук определённой частоты может быть услышан человеком.

**Предусилитель (предварительный усилитель)** — устройство, преобразующее слабые звуковые сигналы в более мощные. Необходим для подключения к звуковому оборудованию источников звука с низким выходным уровнем (таких, как микрофоны, электрогитары). Предусилитель — составная часть входных линеек микшерного пульта. Для его включения используется переключатель «Mic/Line».

**Противофаза** — физическое явление, при котором звуковой сигнал одного канала смещается относительно звукового сигнала другого канала, в результате чего происходит взаимное вычитание сигнала. Измеряется в градусах. При небольшом смещении кажется, что звук становится далёким и невнятным, низкие частоты пропадают. При смещении на 180° можно услышать классическую противофазу, то есть тишину.

**Псевдостерео** — звукорежиссёрский приём для искусственного превращения монофонической записи в подобие стереофонической. Одноканальный звук делится на два канала. Иногда для большего ощущения стереозвучания один из каналов подвергается небольшой задержке и/или частотной коррекции.

**Реверберация (от англ. reverb)** — наиболее часто применяющийся эффект обработки звука. Как внешние, так и виртуальные ревербераторы моделируют различные по величине замкнутые пространства (например, комнату, концертный зал, собор).

**Резонанс** — явление, при котором амплитуда колебаний резко возрастает при совпадении с другими колебаниями (например, струна, на определённой частоте резонирует с корпусом струнных инструментов).

**Рэк (рэковая стойка)** — стандартизованная подставка для стационарного закрепления различного звукового оборудования передней панелью наружу. Ширина равняется 19 дюймам (482,6 мм). Минимальная высота передней панели может быть один юнит, 1U (1,719 дюймов или 43,7 мм). Рэковая стойка позволяет компактно расположить максимальное количество приборов. При этом все подключения происходят на задних панелях оборудования.

**Сведение звука** — процесс получения единой стерео-фонограммы из заранее записанных отдельных инструментов, голосов, шумов. Сведение предваряет процесс мастеринга фонограммы.

**Секвенсор** — устройство для записи, редактирования и воспроизведения MIDI-сообщений. Бывает внешним, встроенным в какой-либо электронный музыкальный инструмент, а также программным. Современные секвенсорные компьютерные программы, кроме MIDI-сообщений, позволяют записывать, редактировать и воспроизводить цифровой звук (аудио-секвенсор).

**Синтезатор** — обобщающее название электронных приборов, создающих различные звуки и звуковые эффекты. В аналоговых синтезаторах свойства электрического сигнала генератора изменяются с помощью различных фильтров, в цифровых синтезаторах свойства звука изменяют специальные алгоритмы процессора. По типу синтеза делятся на: самые распространённые субтрактивные (исходный сигнал проходит через ряд фильтров, то есть, из сигнала что-то вычитается), аддитивные (к исходному сигналу добавляются другие сигналы), частотно-модуляционные, или FM-синтезаторы (несколько звуковых волн, модулируя друг с другом по частоте, складываются), пульсово-кодовые, волновые, Wavetable или PCM-синтезаторы (воспроизводятся записанные в память устройства звуки — сэмплы или их комплексы, мультисэмплы), физические (специальные схемы повторяют физические процессы, происходящие в акустических инструментах при звукоизвлечении). Чаще всего используют несколько типов синтеза в одном инструменте. Синтезаторы бывают внешние в виде отдельного модуля, в виде клавишного инструмента, в виде VST-инструментов (виртуальные программные синтезаторы).

**Спектр звука** — распределение энергии звуковых колебаний по частотам. Исследование спектра фонограммы позволяет увидеть недостаток или избыток конкретных частот, что очень важно для процесса мастеринга.

**Стереофония** — термин для обозначения двухканальной записи и воспроизведения звука. Важно, что при стереозаписи сохраняется пространственное положение источника звука в панораме.

**Сэмпл (англ. sample – образец)** — минимальная частица цифрового звукового сигнала, которая содержит информацию об амплитуде звуковой волны. Качество цифрового сигнала

определяется количеством сэмплов в одну секунду и называется частотой сэмплирования (частотой дискретизации), измеряется в герцах. Чем выше это число, тем звучание цифровой записи будет ближе к оригинальному звучанию источника звука.

**Сэмплер** — устройство, записывающее, воспроизводящее и редактирующее сэмплы. Используется в качестве электронного музыкального инструмента, воспроизводящего заранее записанные сэмплы (цифровые фрагменты звучания акустических инструментов). Специальные алгоритмы позволяют распределить одиночный сэмпл по нескольким октавам. Бывают как внешние, так и виртуальные сэмплеры. Библиотеки сэмплов могут достигать нескольких терабайт (нескольких тысяч гигабайт).

**Трек (дорожка)** — запись одного источника звука на какой-либо носитель. Термин обычно используется при многодорожечной записи. Треком также называется последовательность информационных и/или управляющих сигналов (например, MIDI-трек, темпо-трек, трек автоматизации).

**Тремоло** — эффект обработки звука, основанный на периодическом изменении амплитуды звукового сигнала (то есть громкости).

**Тюльпан, RCA** — разъём для коммутации полупрофессионального и бытового звукового оборудования. Назван так из-за отдалённого сходства с цветком тюльпана. Имеет толстый центральный контакт и пружинящие лепестки (экран).

**Усилитель (усилитель мощности)** — устройство для усиления частот, которые слышит человек (обычно от 20Гц до 20 000Гц). Подключается к выходу микшерного пульта. Выход усилителя предназначен для подключения пассивных акустических систем соответствующей мощности.

**Фаза** — положение звуковой волны относительно оси (то есть относительно нулевого значения). При небольшом сдвиге фаз возникают фазовые искажения (чаще нежелательные), а при смещении на 180° получается феномен противофазы.

**Фазоинвертор** — отверстие или труба в корпусе акустической системы, предназначенное для расширения низкочастотного диапазона (эффект основан на резонансе отверстия на частотах, которые динамик физически не может воспроизвести).

**Фантомное питание (+48В)** — система для подачи напряжения к конденсаторным и электретным микрофонам по звуковому кабелю. От микшерного пульта к микрофону поступает напряжение 48В, а от микрофона к микшерному пульта по тому же кабелю — звуковой сигнал.

**Фейдер (от англ. fade – затухать)** — ползунковый регулятор уровня звукового сигнала (например, в микшерном пульте).

**Фленджер** — эффект обработки звука, похожий по своему действию на хорус. В результате обработки возникает ощущение вращающегося, летящего звука с металлическим призвуком (из-за появляющегося эффекта резонанса).

**Хорус** — эффект обработки звука, похожий по своему действию на фленджер, но имеющий более короткую задержку обработанного сигнала. Исходный звуковой сигнал многократно дублируется, дубли сдвигаются по времени и иногда подвергаются модуляции. В результате обработки может возникнуть ощущение звучания хора или ансамбля или даже «эффект расстройки» инструмента.



**ЦАП** — цифро-аналоговый преобразователь. Часть аудиоинтерфейса, позволяющая кодировать цифровой сигнал в аналоговый (см. также АЦП).

**Цифровой сигнал** — сигнал данных, который можно представить в виде последовательности дискретных, фиксированных (в отличие от аналогового) значений, называемых сэмплы. Имеет два важных показателя качества: частота сэмплирования, количество сэмплов в секунду (чем это число выше, тем качественнее сигнал), и квантование, разрядность, или глубина сэмплирования — количество отрезков, шагов, на которое разбивается диапазон значений каждой дискретной величины (чем выше разрядность, тем выше качество звука).

**Частота звука** — количество колебаний звуковой волны за одну секунду. Измеряется в герцах.

**Шина** — совокупность электронных компонентов микшерного пульта, представляющая собой определённый модуль (например, входная шина, шина мониторинга, дополнительная AUX-шина). Часто употребляется как синоним слову «канал» или «линейка».

**Эквалайзер** — устройство для управления частотным спектром звукового сигнала. Графический эквалайзер, параметрический эквалайзер.

**Эксайтер** — психоакустический эффект обработки звука, основанный на генерации дополнительных высокочастотных гармоник и добавлении их к исходному сигналу.

**Экспандер** — эффект динамической обработки звука. Позволяет экспандировать (разжимать) динамический диапазон. По принципу действия противоположен компрессору. Используется для восстановления, расширения звукового сигнала, чрезмерно сжатого компрессором.

## 9. Перечень литературы и интернет-ресурсов

### Литература:

1. Алдошина И.А, Музыкальная акустика. - Санкт-Петербург: Издательство: Композитор, 2024
2. Громова, Л. Свет и звук. Физика для детей/ Людмила Громова; худож. С. Нелаева. - Санкт-Петербург : Качели, 2022. - (В кубе)
3. Звук в эфире. Учебное пособие для ВУЗов. М.:АСПЕКТ ПРЕСС,2010
4. Звуковая студия. Официальный учебный курс. М. :ТРИУМФ,2008,2010
5. Качур Е.Увлекательная физика. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2023.
6. Квинт И. Видеосамоучитель SOUND FORGE 9 ПИТЕР,2019
7. Кузнецов, И. Искусство мультимедиа. Мультимедиа и техника. - Санкт-Петербург, Издательство: СПбГУП, 2010
8. Лаврова, С.Занимательная физика. - М.: Белый город, 2022.
9. Лукашенин В. Г.Звук и техника: Учебное пособие для ДШИ и ДМШ / под общ. ред.А. В. Чернышова. М.: ООО «Медиамузыка», 2016
10. Лукьянова, А. Настоящая физика для мальчиков и девочек. - М.: Интеллект-центр, 2023.
11. Меерзон Б. Я. Акустические основы звукорежиссуры. Курс лекций на 1-2 курсах. М.:ГИТР,2022
12. Ньюэл Ф. Звукозапись. Акустика помещений Шоу мастер, 2010
13. Синклер Я. Введение в цифровую звукотехнику. - Москва: Энергоатомиздат, 1990
14. Стюарт, Колин. Физика: звук, свет и космос / Колин Стюарт; пер. с англ. Сергеева А. Г.; ил. Симо Абадиа — М.: Издательство АСТ, 2020 — (Первые книжки о науке).
15. Техника звукоусиления. Теория и практика \ Анерт В., Штеффен Ф. М.: Эра,2023

**Интернет-ресурсы**

1. Музыкальный портал – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://cjcitu.ru/>.
2. Форум «Rmmedia» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://forum.rmmedia.ru>.
3. Сайт: Музыкальный компьютер. Сообщество людей, занимающихся записью и обработкой музыки на компьютере – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://музыкальный-компьютер.рф>.
4. Форум «Websound» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://websound.ru/>.
5. Сайт: Отдел компьютерной музыки Московской Школы Искусств имени М.А. Балакирева – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.comuz.narod.ru/sol-la.html>.
6. Сайт: Теория и практика применения информационных технологий в искусстве, культуре и музыкальном образовании – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://muzcompseminar.narod.ru/main.htm>.
7. Сайт: Образовательный журнал «Музыка и электроника» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.muzelectron.ru/>.
8. Сайт: Журнал «Шоу-мастер» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.show-master.ru/>.
9. Виртуальный музей синтезаторов – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.synthmuseum.com/>.
10. Сайт: Сообщество музыкантов «pcmusic.ru» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pcmusic.ru/>.
11. Форум звукорежиссеров – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://forum.musictrade.pro/>.
12. Профессиональный форум звукорежиссеров радиостанций и продакшнстудий – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.zvukar.ru/>.
13. Главная страница журнала «Физика» Содержание №15/2002, Конкурс «Я иду на урок «Звуковые волны» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://fiz.1sept.ru/article.php?ID=200201501>
14. Клюкин И.И. « Удивительный мир звука» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://class-fizika.ru/s1.html>