



Программа выездной школы АПО «Исследовательская мастерская: звук»

24-28 августа 2026 год

9–11 классы

Дата	№ занятия	Формат занятия	Тема занятия	Содержание занятия
ДЕНЬ 1				
24.08	1	Семинар: физика	Что такое звук? Звуковые волны. Волновое уравнение.	Природа звука как механической волны. Источники звука. Частота, амплитуда, длина волны, скорость распространения. Вывод и физический смысл волнового уравнения.
	2	Семинар: физика	Что такое звук? Звуковые волны. Волновое уравнение.	Решение задач на распространение звуковых волн. Анализ реальных акустических процессов и примеров из техники.
	3	Семинар: программирование	Основы работы со средой программирования "Python"	Знакомство со средой разработки, базовые конструкции языка Python, переменные, типы данных, ввод и вывод информации.





	4	Семинар: программирование	Основы работы со средой программирования "Python"	Условные операторы, циклы, функции. Решение простых вычислительных задач.
	5	Семинар: программирование	Основы работы со средой программирования "Python"	Работа с массивами и графиками. Подготовка к обработке звуковых сигналов.
	6	Семинар: математика	Интегралы. Периодические сигналы	Повторение понятия интеграла. Связь интегрирования с физическими процессами. Периодические функции и их свойства.
	7	Семинар: математика	Интегралы. Периодические сигналы	Анализ простейших периодических сигналов. Подготовка математического аппарата для изучения спектрального анализа.
ДЕНЬ 2				
25.08	1	Физический эксперимент	Изучение ультразвука с помощью осциллографа и генератора	Знакомство с лабораторным оборудованием. Получение и наблюдение ультразвуковых сигналов.





2	Физический эксперимент	Изучение ультразвука с помощью осциллографа и генератора	Измерение параметров сигнала с помощью осциллографа. Работа с генератором сигналов.
3	Физический эксперимент	Изучение ультразвука с помощью осциллографа и генератора	Исследование ультразвукового сигнала и обработка экспериментальных данных.
4	<i>Семинар: физика</i>	Резонаторы, стоячие волны. Спектр звука.	Возникновение стоячих волн. Резонанс в акустических системах. Физические основы музыкальных инструментов.
5	<i>Семинар: физика</i>	Резонаторы, стоячие волны. Спектр звука.	Спектральный состав звука. Гармоники и обертоны. Анализ спектров различных источников звука.
6	<i>Семинар: математика</i>	Ряды Фурье. Преобразование Фурье.	Представление периодических функций в виде суммы гармоник. Физический смысл разложения Фурье.
7	<i>Семинар: математика</i>	Ряды Фурье. Преобразование Фурье.	Преобразование Фурье и его применение для анализа звуковых сигналов.





ДЕНЬ 3

26.08	1	Семинар: программирование	Устройство аудиофайлов и цифровая обработка звука	Аналоговый и цифровой сигнал. Частота дискретизации и глубина кодирования. Форматы аудиофайлов.
	2	Семинар: программирование	Устройство аудиофайлов и цифровая обработка звука	Считывание аудиоданных средствами Python. Построение осциллограмм и спектров..
	3	Семинар: программирование	Устройство аудиофайлов и цифровая обработка звука	Программная обработка звука: изменение амплитуды, перегрузка сигнала, анализ возникающих эффектов.
	4	Физический эксперимент	Линейный резонатор. Определение скорости звука	Исследование акустического резонатора. Наблюдение резонансных явлений.
	5	Физический эксперимент	Линейный резонатор. Определение скорости звука	Экспериментальное определение длины волны и скорости распространения звука.





	6	Семинар: физика	Микрофоны, усилители и музыкальная акустика	Принципы работы микрофонов и устройств воспроизведения звука. Усилители и генераторы сигналов.
	7	Семинар: физика	Микрофоны, усилители и музыкальная акустика	Музыкальный строй, ноты, интервалы. Физическая природа музыкального звучания.
ДЕНЬ 4				
27.08	1	Физический эксперимент	Сборка простейшей музыкальной системы	Знакомство с компонентами аудиосистемы. Подключение и настройка оборудования.
	2	Физический эксперимент	Сборка простейшей музыкальной системы	Исследование характеристик собранной системы. Измерение параметров и анализ качества звучания.
	3	Физический эксперимент	Сборка простейшей музыкальной системы	Сравнение экспериментальных результатов с теоретическими моделями.
	4	Семинар: программирование	Прямое и обратное преобразование Фурье	Восстановление сигнала по спектру. Практические примеры обработки аудиоданных.





	5	Семинар: программирование	Прямое и обратное преобразование Фурье	Пробное интегрирование Фурье и обратное преобразование.
	6	Семинар: программирование	Разработка программных фильтров	Частотные фильтры: низких, высоких и полосовых частот.
	7	Семинар: программирование	Разработка программных фильтров	Реализация и тестирование цифровых фильтров для обработки звука.
ДЕНЬ 5				
28.05	1	Самостоятельная работа	Подготовка проектов	Выбор проектной задачи, постановка целей и распределение ролей в команде.
	2	Самостоятельная работа	Подготовка проектов	Разработка программной или экспериментальной части проекта.
	3	Самостоятельная работа	Подготовка проектов	Разработка программной или экспериментальной части проекта.
	4	Самостоятельная работа	Подготовка проектов	Анализ результатов и доработка решений.





5	<i>Самостоятельная работа</i>	Подготовка проектов	Подготовка презентации и материалов для защиты проекта.
6	<i>Доклады</i>	Защита проектов	Представление проектных работ экспертам и участникам школы.
7	<i>Доклады</i>	Защита проектов	Обсуждение результатов, обратная связь и подведение итогов интенсива.

*Представлена примерная образовательная программа. Реальная образовательная программа может незначительно редактироваться в ходе выездной школы в зависимости от запроса учеников. Темы могут быть заменены на эквивалентные, соответствующие профилю подготовки в соответствующем классе.

