

УДК 53:372.8

Вощукова Е.А.,
доцент кафедры физики

**РАЗРАБОТКА ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬНОЙ
АКУСТИКИ» ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ В РАМКАХ ФЭПО**

В качестве одного из способов реализации элементов автоматизированного контроля результатов обучения (РО) является использование возможностей Единого портала Интернет-тестирования в сфере профессионального образования (<http://интернет-тренажеры.рф>) [1], работающего под эгидой Научно-исследовательского института мониторинга качества образования (НИИ МКО).

БГИТУ в течение ряда лет участвует в проекте «Интернет-тренажеры в сфере образования», предоставляя студентам возможности самообучения и самоконтроля, а также регулярно организует проведение Федерального Интернет-экзамена в сфере профессионального образования (ФЭПО) по базовым дисциплинам учебного плана, в том числе и по физике.

В настоящее время перед нашим вузом стоит задача разработки собственного фонда педагогических измерительных материалов (ПИМ), включающего дисциплины вариативной части учебного плана, и реализации возможности проведения ФЭПО по этим дисциплинам. Одной из таких дисциплин, преподаваемых на кафедре физики БГИТУ, является дисциплина «Физические основы строительной акустики», включенная в учебный план подготовки бакалавров по направлению «Строительство».

Возможность для решения этой задачи предоставляет программный модуль «Тест-Конструктор» Единого портала Интернет-тестирования студентов [2]. В рамках системы «Интернет-тренажеры в сфере образования» модуль «Тест-Конструктор» позволяет преподавателям:

- разрабатывать тестовые задания, определяя для конкретного направления подготовки содержание и структуру создаваемых педагогических измерительных материалов;
- проводить тестирование студентов в преподавательском режиме «Текущий контроль» по разработанным дисциплинам, в том числе и по дисциплинам вариативной части ФГОС;
- получать результаты тестирования студентов, обработанные в автоматическом режиме;
- хранить и накапливать результаты тестирования студентов в личных кабинетах преподавателей и организаторов тестирования.

В 2015 году автором была спроектирована и реализована в программной среде «Тест-Конструктор» база педагогических измерительных материалов по дисциплине «Физические основы строительной акустики».

При проектировании базы ПИМ была использована методика педагогических измерений [3]. В основу данной методики положено сравнение грамотности обучаемого в той или иной области знаний с эталонной мерой. В качестве эталонной меры грамотности используется *кодификатор понятий*, представляющий собой таблицу, в которой согласно ФГОС или составленной на его основании учебной программе определены основные понятия и их системы, подлежащие обязательному усвоению обучающимся.

При разработке кодификатора дисциплины «Физические основы строительной акустики» (таблица 1) в учебной программе было выделено пять основных блоков. Каждый блок включает в себя семь структурных элементов. Таким образом, общее количество структурных элементов, входящих в кодификатор, равно 35 [4].

Таблица 1 – Кодификатор учебной дисциплины

Система понятий	Структурные элементы системы	Всего элементов
1. Звуковые волны в жидкостях и газах. Энергия и спектр звуковых волн.	1. Звук. Звуковое давление 2. Скорость звука 3. Волновое сопротивление среды 4. Плоская гармоническая звуковая волна (амплитуда, частота, длина волны) 5. Интенсивность звуковой волны (сила звука). Средняя плотность звуковой энергии 6. Логарифмическая шкала силы звука. Уровень звука в децибелах. 7. Спектр звуковых сигналов. Виды спектров	7
2. Восприятие звука человеком. Источники и приемники звука	1. Частотный диапазон слышимого звука. Инфразвук. Ультразвук. 2. Чистый (музыкальный) тон. Связь высоты тона с частотой (длиной волны) 3. Уровень громкости. Порог слышимости. Болевой порог. 4. Определение уровня громкости по кривым равной громкости. 5. Тембр звука. Характер спектра музыкальных звуковых сигналов, шума, речи 6. Основные типы источников звука 7. Принцип действия основных типов микрофонов	7
3. Отражение и преломление звуковых волн	1. Акустический импеданс поверхности (границы раздела двух сред) 2. Коэффициент отражения звука на границе двух сред. 3. Коэффициент звукопоглощения 4. Зависимость коэффициента звукопоглощения поверхности от угла падения звуковой волны и от	7

	<p>характеристик материала поверхности.</p> <p>5. Коэффициент прохождения звуковой волны через слой материала</p> <p>6. Коэффициент звукоизоляции слоя материала. Звукоизоляция в децибелах</p> <p>7. Зависимость звукоизоляции от частоты звука, толщины слоя и плотности материала.</p>	
4. Элементы архитектурной акустики	<p>1. Собственные колебания воздуха в помещении (моды). Типы мод: осевые, касательные, косые</p> <p>2. Расчет собственных частот колебаний воздуха в прямоугольном объеме</p> <p>3. Однородность и изотропность звукового поля. Диффузное звуковое поле.</p> <p>4. Критерий применимости модели диффузного звукового поля к звуковому полю в помещении.</p> <p>5. Эквивалентная площадь звукопоглощения поверхности</p> <p>6. Характеристическое (стандартное) время реверберации помещения. Формула Сэбина.</p> <p>7. Время реверберации помещения как характеристика качества восприятия звуковых сигналов (речи, музыки)</p>	7
5. Проблемы борьбы с шумом	<p>1. Действие шума на организм человека</p> <p>2. Нормирование уровня шума. Основные документы, устанавливающие допустимые уровни шума.</p> <p>3. Классификация источников шума.</p> <p>4. Основные источники шума на производстве, на транспорте, в жилых помещениях.</p> <p>5. Пути распространения звука в помещениях: воздушный и структурный шум.</p> <p>6. Основные методы и средства защиты от шума.</p> <p>7. Звукопоглощающие материалы и конструкции</p>	7

Для каждой структурной единицы разработано четыре варианта тестовых заданий, примерно одинаковых по типу и уровню сложности (всего 140 заданий).

Разработанная база тестовых заданий содержит задания следующих типов:

- с выбором одного правильного ответа из предложенных;
- с выбором нескольких правильных ответов из предложенных;
- на установление соответствия между объектами двух множеств;
- с кратким ответом.

В тестах кроме текстовой информации содержатся математические формулы и графические объекты. Кроме того, для каждого задания приведено решение.

Разработанная база ПИМ была реализована в рамках модуля «Тест-Конструктор». В соответствии с кодификатором дисциплины база включает пять разделов. В каждом разделе семь структурных единиц (тем). Каждая тема содержит четыре варианта тестовых заданий (рисунок 1).

Инструкция «Как работать с модулем "Тест-Конструктор"». Обучающие видеoinструкции.

Название раздела	Количество тем	Действия
Звуковые волны в жидкостях и газах. Энергия и спектр звуковых волн.	7	✎ ☰ 🗑
Тема	Количество заданий	Действия
Звук. Звуковое давление	4	✎ ☰ 🗑
Скорость звука	4	✎ ☰ 🗑
Волновое сопротивление среды	4	✎ ☰ 🗑
Плоская гармоническая звуковая волна (амплитуда, частота, длина волны)	4	✎ ☰ 🗑
Интенсивность звуковой волны (сила звука). Средняя плотность звуковой энергии	4	✎ ☰ 🗑
Логарифмическая шкала силы звука. Уровень звука в децибелах	4	✎ ☰ 🗑
Спектр звуковых сигналов. Виды спектров	4	✎ ☰ 🗑
Создать новую тему		
Восприятие звука человеком. Источники и приемники звука	7	✎ ☰ 🗑
Отражение и преломление звуковых волн	7	✎ ☰ 🗑
Элементы архитектурной акустики	7	✎ ☰ 🗑
Проблемы борьбы с шумом	7	✎ ☰ 🗑
Создать раздел		

Стр. 1 из 1 | Строк на странице: 25

Рисунок 1 – Структура базы ПИМ

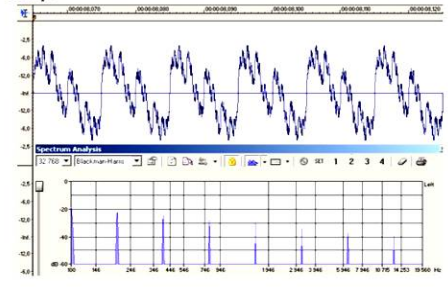
На рисунках 2 – 4 приведены примеры тестовых заданий, реализованных в системе «Тест-Конструктор».

Звуковые волны в жидкостях и газах. Энергия и спектр... / Спектр звуковых сигналов. Виды спектров

Помощь

Задание № 1

На рисунке приведена осциллограмма звукового сигнала и его спектр.



Такой спектр называется ...

Варианты ответа

Решение

Укажите один вариант ответа

сплошным

смешанным

линейчатым (дискретным)

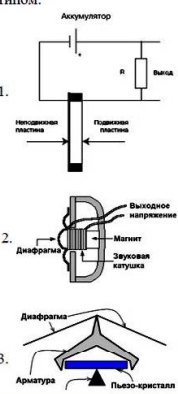
Рисунок 2 – Пример задания с выбором одного правильного ответа

Восприятие звука человеком. Источники и приемники... / Принцип действия основных типов микрофонов

Помощь

Задание № 4

Установите соответствие между схемой микрофона и его типом:



1. Аккумулятор, R, Выход

2. Диафрагма, Магнит, Звуковая катушка

3. Диафрагма, Арматура, Пьезо-кристалл

Варианты ответа

Решение

Установите соответствие между пронумерованными объектами в формулировке задания и вариантами ответов

1 Конденсаторный микрофон

2 Электродинамический катушечный микрофон

3 Пьезоэлектрический микрофон

4 Угольный микрофон

Рисунок 3 – Пример задания на установление соответствия

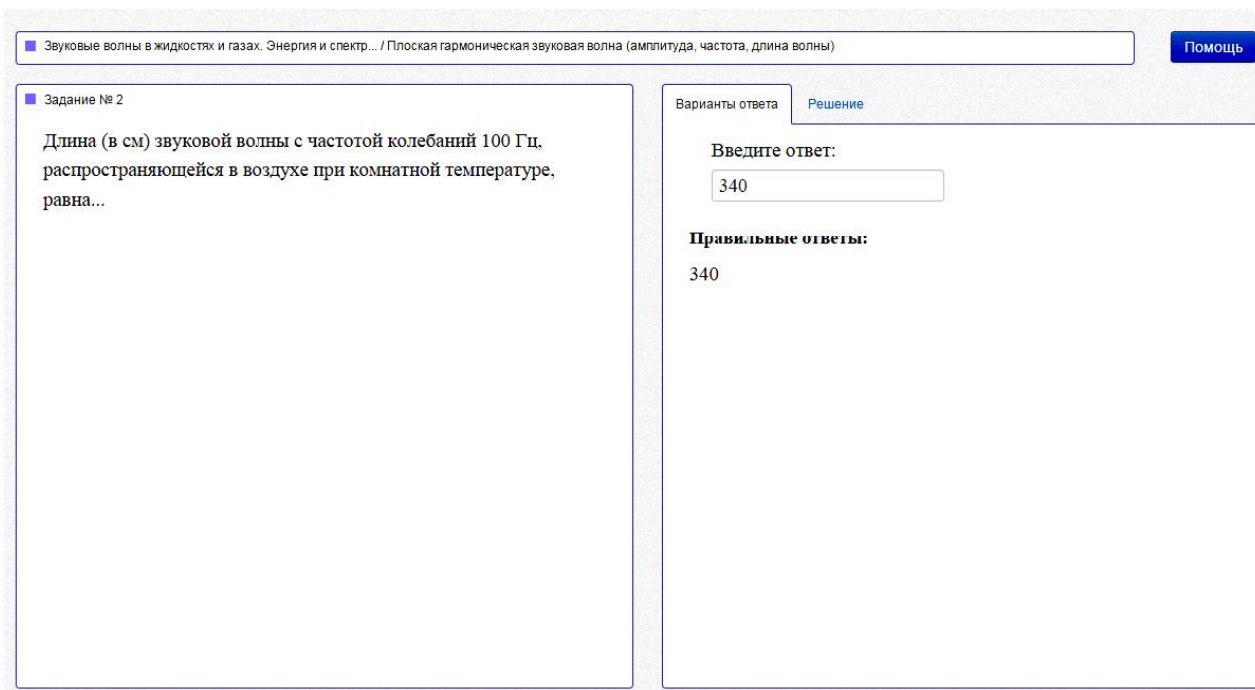


Рисунок 4 – Пример задания с кратким ответом

Разработанная база ПИМ размещена на портале Интернет-тестирования (<http://интернет-тренажеры.рф>) и готова к использованию как в режиме самообучения и самоконтроля, так и в режиме контрольного тестирования (текущий и промежуточный контроль по дисциплине «Физические основы строительной акустики»).

Литература

1. Единый портал Интернет-тестирования в сфере профессионального образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://интернет-тренажеры.рф>
2. Наводнов, В. Г. Формирование измерительных педагогических материалов с помощью модуля «Тест-Конструктор» [Текст]/ В.Г.Наводнов, В.В.Пылин// Современные проблемы фундаментального образования в техническом вузе: науч.-методич. сборник. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. – С. 139-143.
3. Бояшова, С. А. Теоретические основы, методы и средства педагогических измерений в автоматизированных тестовых системах контроля качества подготовки специалистов: монография.[Текст] / С. А. Бояшова – СПб.: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2007. –199 с.
4. Вощукова, Е.А. Разработка системы педагогических измерений для мониторинга результатов обучения по дисциплине «Физические основы строительной акустики» [Текст] / Е.А.Вощукова // Современные проблемы высшего профессионального образования: материалы научно-методической конференции (апрель-май 2013 г.), Брянск: БГИТА, 2013. – С.174-176.