

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ВОРОНЕЖСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)



УТВЕРЖДАЮ  
И.о. ректора ВГТУ  
Д.К. Проскурин  
«30» 03 2022 г.

**Система менеджмента качества**

**ПРОГРАММА**  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ  
ПО ПРОГРАММАМ ПОДГОТОВКИ  
НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ  
КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

**1.3 «Физические науки»**  
(группа научных специальностей)

**1.3.7 «Акустика»**  
(научная специальность)

Воронеж 2022

## **I. Перечень элементов содержания, проверяемых на вступительном испытании по специальности 1.3.7 «Акустика»**

1. Линейные и нелинейные колебательные системы с одной степенью свободы. Явление резонанса. Импульсная переходная и частотная передаточная характеристики линейной системы. Резонатор Гельмгольца. Сферически – симметричные колебания газового пузырька в жидкости, уравнение Рэлея. Собственные и вынужденные колебания распределенных систем конечных размеров. Волновое уравнение (вывод из уравнений гидродинамики и теории упругости). Плоские однородные и неоднородные волны. Плотность и поток энергии. Излучение звука пульсирующей и колеблющейся сферами. Монопольное и дипольное излучение, сопротивление излучению и присоединенная масса. Поршневой излучатель в плоском экране. Ближнее и дальнее поле. Характеристика направленности.

2. Скорость распространения и механизмы затухания акустических волн в газах, жидкостях, твердых телах, полимерах и биотканях. Способы возбуждения и приема акустических волн в различных средах и частотных диапазонах. Электроакустические преобразователи: электродинамические, пьезоэлектрические, магнитострикционные. Электромеханические аналогии. Методы измерения характеристик акустических полей: колебательной скорости, акустического давления, скорости распространения, поглощения, интенсивности. Волны в узких трубах переменного сечения, уравнение Вебстера. Акустические волноводы (плоский слой, волноводы с прямоугольным и круглым сечением). Нормальные волны. Дифракция звука на телах канонической формы (сфера, цилиндр). Дифракция света на ультразвуке. Рассеяние звука на малых препятствиях, пузырьках газа в жидкостях и неровностях границ. Распространение звука в движущейся среде. Движущиеся источники. Эффект Допплера.

3. Механические, аэродинамические и гидродинамические источники шумов. Транспортные шумы. Звукопоглощение и звукоизоляция. Звукопоглощающие материалы и конструкции для воздушной среды. Пористые материалы, резонансные поглотители. Активные методы подавления шума. Статистическая и волновая теория акустики помещений. Оптимальное время реверберации. Акустика больших помещений (неравномерность поля, искажения нестационарных сигналов, явление эхо) и методы ее улучшения. Методы акустических измерений и калибровки преобразователей. Специальные помещения и установки для измерений в воздухе и в воде. Заглушенная камера, заглушенный гидробассейн.

## II. Требования к уровню подготовки поступающего

Поступающий должен знать/понимать: основные закономерности и соотношения, описывающие волновые процессы

Поступающий должен уметь: рассчитывать параметры основных акустических характеристик звукозащитных конструкций

## III. Примерный вариант задания

Поступающий получает 3 (три) вопроса, на которые он должен максимально расширенно письменно ответить. Вопросы выбираются из каждого блока.

Вопрос № 1 (из первого блока).

Вопрос № 2 (из второго блока).

Вопрос № 3 (из третьего блока).

## IV. Критерии оценивания работ поступающих

Критерии оценивания работ поступающих: полнота раскрытия вопросов экзаменационного билета; логичность и последовательность изложения материала; аргументированность ответа; способность анализировать и сравнивать различные подходы к решению поставленной проблемы; готовность отвечать на дополнительные вопросы по существу экзаменационного билета. Результаты вступительного экзамена оцениваются как «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день экзамена.

Оценка, баллы	Критерии оценивания
Отлично	Даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией
Хорошо	Даны полные, достаточно глубокие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией
Удовлетворительно	Даны в основном правильные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией; ответы на вопросы даются в основном полно при слабой логической оформленности высказывания
Неудовлетворительно	Не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно»; претендент демонстрирует непонимание

## V. Рекомендуемая литература

### *Основная литература*

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Гидродинамика. М.: Наука, 1986; Теория упругости. М.: Наука, 1987.
2. Бреховских Л.М., Гончаров В.В. Введение в механику сплошных сред. М.: Наука, 1982.
3. Горелик Г.С. Колебания и волны. Введение в акустику, радиофизику и оптику. М.:Л.: Гостехтеориздат, 1950.
4. Мигулин В.В., Медведев В.И., Мустель Е.Р., Парыгин В.Н. Основы теории колебаний. М.: Наука, 1988.
5. Виноградова М.Б., Руденко О.В., Сухоруков А.П. Теория волн. М.: Наука, 1990.
6. Исакович М.А. Общая акустика. М.: Наука, 1973.
7. Скучик Е. Основы акустики. Т 1, 2. М: Мир, 1976,
8. Красильников В.А., Крылов В.В. Введение в физическую акустику. М.: Наука, 1984.
9. Хаясака Т. Электроакустика. М.: Мир, 1982.
10. Акустика в задачах/Под ред. С.Н. Гурбатова, О.В. Руденко. М.: Наука, 1996.
11. Урик Р.Дж. Основы гидроакустики. Л.: Судостроение, 1980.
12. Ультразвук: Маленькая энциклопедия/Под ред. И.П. Голяминой. –М.: Сов. энциклопедия, 1979.

### *Дополнительная литература*

1. Блохинцев Д.И. Акустика неоднородной движущейся среды. М.: Наука, 1981.
2. Бирюков С.В., Гуляев Ю.В., Крылов В.В., Плесский В.П. Поверхностные акустические волны в неоднородных средах. М.: Наука, 1981.
3. Викторов И.А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. М.: Наука, 1981.
4. Руденко О.В., Солуян С.И. Теоретические основы нелинейной акустики. М.: Наука, 1975.
5. Наугольных К.А., Островский Л.А. Нелинейные волновые процессы в акустике. М.: Наука, 1990.
6. Лепендин Л.Ф. Акустика. М.: Высшая школа, 1978.
7. Кайно Г. Акустические волны. Устройства, визуализация и аналоговая обработка сигналов. М.: Мир, 1990.
8. Клещев А.А., Клюкин И.И. Основы гидроакустики. Л.: Судостроение, 1987.
9. Михайлов И.Г., Соловьев В.А., Сырников Ю.П. Основы молекулярной акустики. М.: Наука, 1964.