



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



С.А. Колодяжный  
2017 г.

Система менеджмента качества

**ПРОГРАММА**

ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ  
ПО ПРОГРАММАМ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ  
КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

**«ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ»**  
(направление подготовки 03.06.01)

**«АКУСТИКА»**  
(направленность 01.04.06)

Воронеж 2017



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (по программам магистратуры и специалитета)

## **I. Перечень элементов содержания, проверяемых на вступительном испытании по строительным конструкциям**

### *Механика сплошных сред*

1. Предмет и методы механики сплошной среды. Основные гипотезы.
2. Кинематики деформируемой среды. Точка зрения Лагранжа на изучение движения сплошной среды.
3. Кинематики деформируемой среды. Точка зрения Эйлера на изучение движения сплошной среды.
4. Тензор скоростей деформации в кинематике деформируемой среды.
5. Распределение скоростей в бесконечно малой частице сплошной среды.
6. Уравнения неразрывности деформируемой сплошной среды.

### *Гидродинамика*

7. Интеграл Бернулли для несжимаемой тяжёлой жидкости.
8. Применение интегральных соотношений к конечным объёмам материальной среды при установившемся движении.
9. Теоремы Стокса и Гаусса-Остроградского и некоторые связанные с ними свойства векторных полей.
10. Уравнения движения сплошной среды.
11. Идеальная жидкость и газ.

### *Аэроакустика*

12. Адиабатическая и изотермическая скорости звука. Коэффициент затухания звука в среде с малыми вязкостью и теплопроводностью.
13. Пределы применимости приближения сплошной среды, связь с кинетическим описанием.
14. Уравнения гидродинамики идеальной и вязкой теплопроводящей жидкости.
15. Затопленная струя. Пограничный слой, уравнения Прандтля. Гидродинамические неустойчивости.
16. Число Рейнольдса. Переход к турбулентности. Развитая турбулентность.
17. Подходы Эйлера и Лагранжа к описанию сплошной среды, основания для использования различных подходов в гидродинамике и теории упругости.
18. Линейные и нелинейные колебательные системы с одной степенью свободы. Явление резонанса.
19. Нормальные колебания. Вынужденные колебания, теорема взаимности. Собственные и вынужденные колебания распределённых систем конечных размеров.



20. Волновое уравнение (вывод из уравнений гидродинамики и теории упругости). Плоские однородные и неоднородные волны.
21. Отражение и преломление акустических волн на плоской границе раздела двух сред. Закон Снеллиуса. Формулы Френеля.
22. Плотность и поток энергии. Акустический импеданс.
23. Ближнее и дальнее поле. Характеристика направленности.
24. Аэродинамическая генерация звука. Уравнение Лайтхилла. Учет вязкости.
25. Скорость распространения и механизмы затухания акустических волн в газах, жидкостях, твердых телах.
26. Способы возбуждения и приема акустических волн в различных средах и частотных диапазонах.
27. Методы измерения характеристик акустических полей: колебательной скорости, акустического давления, скорости распространения, поглощения, интенсивности.
28. Нормальные волны. Распространение звука в движущейся среде. Движущиеся источники. Эффект Доплера.

#### *Защита от шума*

29. Резонатор Гельмгольца. Колебательные системы с двумя и многими степенями свободы.
30. Преобразователи для воздушной среды. Диффузорные и рупорные громкоговорители.
31. Микрофоны – приемники звукового давления и градиента давления.
32. Газодинамические источники звука, свистки, сирены. Характеристики направленности.
33. Уравнение Бюргерса. Акустическое число Рейнольдса.
34. Механические, аэродинамические и гидродинамические источники шумов.
35. Транспортные шумы.
36. Звукопоглощение и звукоизоляция. Звукопоглощающие материалы и конструкции для воздушной среды.
37. Пористые материалы, резонансные поглотители.
38. Активные методы подавления шума.
39. Специальные помещения и установки для измерений в воздухе и в воде.
40. Заглушенная камера, заглушенный гидробассейн.

## **II. Требования к уровню подготовки поступающего**

### Поступающий должен знать/понимать:

- основные закономерности и соотношения, описывающие волновые процессы для объемных, нормальных и поверхностных акустических волн;
- уравнения неразрывности деформируемой сплошной среды;



- применение интегральных соотношений к конечным объемам материальной среды при установившемся движении;
- подходы Эйлера и Лагранжа к описанию сплошной среды, основания для использования различных подходов в гидродинамике и теории упругости.

Поступающий должен уметь:

- рассчитывать параметры и характеристики волновых полей;
- решать уравнения движения сплошной среды;
- оценивать акустические характеристики источников звука;
- рассчитывать звукоизоляцию и звукопоглощение материалов и конструкций.

### III. Примерный вариант задания

Поступающий получает 5 (пять) вопросов, на которые он должен максимально расширенно письменно ответить. Вопросы выбираются из каждого блока. При этом из блока, по специализации поступающего выбирается два вопроса.

Вопрос № 1. Тензор скоростей деформации в кинематике деформируемой среды.

Вопрос № 2. Уравнения движения сплошной среды.

Вопрос № 3. Затопленная струя. Пограничный слой, уравнения Прандтля. Гидродинамические неустойчивости.

Вопрос № 4. Плотность и поток энергии. Акустический импеданс.

Вопрос № 5. Активные методы подавления шума.

### IV. Критерии оценивания работ поступающих

Оценивание ответов на каждый вопрос осуществляется по 5-балльной шкале в зависимости от правильности и развернутости (углубленности) ответа (согласно таблице 1). После ответов на все вопросы определяется среднее арифметическое, округленное в большую или меньшую сторону по правилам математики.

Таблица 1

Оценка	Критерий оценки
Отлично	Претендент демонстрирует полное понимание вопроса. На вопрос претендентом представлен развернутый (углубленный) ответ из нескольких литературных источников.
Хорошо	Претендент демонстрирует полное понимание вопроса. На вопрос претендентом представлен недостаточно развернутый (углубленный) ответ.





2. Виноградов Д.В. Современные методы расчета звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Виноградов Д.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 32 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16997>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Потиеенко Н.Д. Акустическое проектирование зрительных залов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Потиеенко Н.Д.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2008.— 162 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20453>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

4. Руденко О.В. Нелинейная акустика в задачах и примерах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Руденко О.В., Гурбатов С.Н., Хедберг К.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.— 176 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12954>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

5. Полуниин В.М. Акустические эффекты в магнитных жидкостях [Электронный ресурс]/ Полуниин В.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.— 209 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17169>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

#### *Справочная и нормативная литература*

1. Информационные технологии в строительстве. [Электронный ресурс]. - (<http://www.iprbookshop.ru/>).

2. Информационные технологии в строительстве. [Электронный ресурс]. – <http://catalog2.vgasu.vrn.ru/MarcWeb2/>

3. ГОСТ Р ИСО 3744-2013 – Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Ориентировочный метод с использованием поверхности над звукоотражающей плоскостью. Технический метод в существенно свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью.

4. ГОСТ Р ИСО 3746-2013 – Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Ориентировочный метод с использованием поверхности над звукоотражающей плоскостью.

5. ГОСТ 12.1.026-80 – Шум. Определение шумовых характеристик источников шума в свободном звуковом поле на звукоотражающей плоскостью.

6. ГОСТ 12.1.012-2004. Вибрационная безопасность. Общие требования.

7. СН 2.2.4/2.1.8.566 – 96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий»

8. ГОСТ 12.1.012-90. Вибрационная безопасность. Общие требования.