

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ ПО КУРСУ «АКУСТИКА»

1. Расскажите об областях акустических знаний Л.1.,Л.2.,0.3(введение)
2. Какими величинами характеризуются звуковое поле. Л.2,с.40-41,44-45.
3. Напишите зависимость скорости звука от плотности и давления (лапласова и ньютонова формулы).Л.2,с.40-41,44-45.
4. В чём отличие ньютоновской и лапласовой скоростями звука для газов. Л.2,с.40-41,44-45.
5. Приведите типичные предельные значения звукового давления смещения и колебательной скорости (макс.и мин.)Л.2.,с.40-41,44-45.
6. Поясните понятия: акустической мощности, звуковой мощности, интенсивности и плотности звуковой энергии. Л.2.,с.40-41,44-45.
7. Напишите уравнение Навье-Стокса. Поясните его структуру. Л.1,с.153-162, 0.3,с.6-8.
8. Напишите и проанализируйте уравнение состояния для газов и жидкостей. Л.3,с.6-8.
9. Назовите числа подобия. Что они показывают. Л.3,с.12-14,Л.2,с.10-11.
10. Выпишите систему уравнений гидродинамики. Л.3.с.6-8,Л.1,с.153-162.
11. Что такое потенциал колебательной скорости. Напишите его связь с параметрами акустического поля. Л.1,с.163,Л.2,с.47-48.
12. Покажите переход от уравнения Навье-Стокса к уравнению Эйлера и от них к связи потенциала со звуковым давлением и плотностью. Л.1,с.162,Л.2,с.47-48.
13. Запишите волновое уравнение. Как оно получается и что описывает. Л.1,с.162,Л.3,с.14-16,
14. Получите уравнение Гельмгольца. Комплексная запись гармонической волны. Л.1,с.162,Л.2,с.47-48.
15. Комплексное волновое число. Что оно описывает. Л.2,с.67-68.
16. Дисперсионное уравнение. Виды дисперсии. Фазовая и групповая скорости. Л.1,с.130-135.с.175-179,Л.2,с.75-78.
17. Получите формулу Стокса-Кирхгофа-Рэлея для коэффициента поглощения звука, проанализируйте её. Длина зоны затухания. Л.1,с.173-179,Л.2,с.78-79.
18. Акустические характеристики среды и их связь с параметрами вещества и волны (молокурная акустика).Л.1,с.173-179,Л.2,с.78-79,Л3,с.24.
19. Покажите возможность измерения параметров вещества акустическими методами. Л.1,с.173-179,Л.2,с.78-79.
20. Приведите дифференциальные и интегральные соотношения, показывающие формальную общность электрических и механических явлений. Л.1,с.55-57.
21. Обоснуйте таблицу электромеханических аналогий. Л.1,с.55-58.
22. Расскажите о необходимости потерь в механических (акустических) системах. Л.1,с.55-58.
23. Покажите что в аналогии “сила-напряжение” соединение механических элементов в узел соответствует последовательному соединению электрической цепи . Л.1,с.58-60.
24. Покажите ,что в прямой аналогии между силой и направлением соединения механических элементов в цепочку соответствует параллельному соединению электрических элементов. Л.1,с.55-63.
25. В чём суть обратной (инверсной) системы электромеханических аналогий. Л.1,с.60-61.

26. Обоснуйте систему электроакустических аналогий. Л.1,с.61-63.
27. Резонатор Гельмгольца: схема, получения резонансной частоты, добротность, коэффициент усиления, пользование в звуковой технике. Л.1,с.65-66.
28. Поясните отличие системы с сосредоточенными и распределёнными параметрами. Л.1,с.93-94.
29. Получите волновое неоднородное уравнение колебаний струны. Л.1,с.93-94.
30. Запишите (с примерами) граничные и начальные условия колебаний струны.
31. Получите частное решение волнового уравнения колебаний струны. Л.1,с.93-94.
32. Найдите общее решение колебаний струны, возбуждаемой щипком. Дайте его анализ. Л.1,с.99-100.
33. Получите общее решение колебаний струны, возбуждаемой ударом. Дайте его анализ. Л.1,с.99-100.
34. Рассчитайте амплитуды гармоник струны, возбуждаемой щипком. Л.1,с.99-100.
35. Получите дифференциальное уравнение колебаний стержня. Л.1,с.111-113.
36. Сведите волновое уравнение для стержня к аналогу длиной линии. Л.1,с.111-115.
37. Найдите фазовую скорость продольной волны, постоянную затухание волновое и входное сопротивление стержня. Л.1,с.113-117.
38. Проанализируйте свободное колебание стержня. Л.1,с.136-138.
39. Получите уравнение колебаний мембраны. Л.1,с.136-138.
40. Получите частное решение волнового уравнения колебаний мембраны. Л.1,с.136-139.
41. Получите и проанализируйте общее решение колебаний мембраны. Л.1,с.138-141.
42. Запишите волновые уравнения: для вязких жидкостей, для струны и стержня.
43. Выпишите уравнения Гельмгольца для волны в жидкостях для струны, стержня и мембраны.
44. Запишите комплексные волновые числа для волн в жидкостях и стержнях.
45. Напишите разложение в ряд и интеграл Фурье во временной области Л.1,с.162,Л.2.,с.47-48,с.67-68.
46. Поясните, почему понятие монохромической звуковой волны является идеализацией. Л.1,с.162,с.47-48,с.67-68.
47. Напишите формулы интегрально преобразования Фурье в пространственной области. Л.2,с.72-73,с.95-101.
48. Почему понятие плоской волны является идеализацией. Л.2,с.72-73,с.95-101.
49. Как вы представляете себе прошедшую через щель монохроматическую волну в виде пространственного спектра. Л.2,с.72-73,с.95-101.
50. Как появляются неоднородные волны при прохождении плоской монохроматической волны через щель. Л.2,с.78-79,с.95-101.
51. Почему возникает дифракция акустической волны при прохождении щели. Л.2,с.97.
52. При дифракции на щели, на каких расстояниях от неё проявляют себя неоднородные волны. Л.2,с.78-79,95-101.
53. Запишите граничные условия при отражении и прохождении звука через

- границу раздела. Л.1,с.180-181.
54. Какие физические процессы (законы) определяют граничные условия при прохождении звука из одной среды в другую. Л.1,с.180-181.
 55. Дайте определение коэффициентов отражения и прохождения, а также приведённого волнового уравнения. Л.1,с.180-183.
 56. Какие разновидности коэффициентов отражения и прохождения вы можете указать. Получите формулы Френеля для коэффициентов отражения и прохождения по колебательной скорости и звуковому давлению. Л.1,с.180-183.
 57. Как вы понимаете вопрос акустического согласования двух сред. Л.1,с.181-183.
 58. Как связаны между собой коэффициенты отражения и прохождения по интенсивности. Л.1,180-183.
 59. Запишите граничные условия через потенциал колебательной скорости при наклонном падении звука на границы слоя. Л.1,с.163-187.
 60. Как получить закон преломления (закон Снеллиуса) Л.1,с.183-187.
 61. Напишите модификации записи закона Снеллиуса. Получите формулы Френеля для наклонного падения звука на границы раздела двух сред. Л.1,с.183-187.
 62. Как вы понимаете явления полного внутреннего отражения звука. Л.1,с.187-189,Л.2,с.176-181.
 63. Что такое критический угол. Л.1,с.187-189,Л.2,с.1765-181.
 64. Какая волна (и с каким коэффициентом затухания) бежит при падении плоской волны на границу раздела под критическим углом. Л.1,с.187-189,Л.2,с.176-181.
 65. Какая волна имеет место во второй среде при закритическом угле падения звука на границу раздела.Л.1,с.187-189,Л.2,с.176-181.
 66. Выпишите коэффициент затухания звука во второй среде при закритическом угле падения звука. Л.1,с.187-189,Л.2,с.176-181.
 67. Каковы численные значения затухания звука в воде при падении звука из воздуха под закритическом углом (привести его значение). Л.1,с.187-189,Л.2,с.176-181.
 68. Какой путь решения задачи по прохождению звука (нахождению коэффициентов отражения и прохождения) при наклонном падении и наличии 2-м и более границ раздела сред. Л.1,с.189-191.
 69. В каких случаях слой является звукопрозрачным (при нормальном и наклонном падении волны). Л.1,с.189-191.
 70. На каких частотах (1 или 2) коэффициент отражения от тонкого слоя больше. И почему. Л.1,с.189-191.
 71. Как изменится прозрачность полуволнового слоя на частоте, если частоту звука удвоили (утроили). Л.1,с.189-191.
 72. Сформулируйте граничные условия при падении акустической волны на границу раздела твёрдых тел. Л.1,с.180-181,Л.2,с.123.
 73. Нарисуйте картину отражения и прохождения звуковой волны при падении продольной волны на границу раздела твёрдых тел. Л.1,с.408.
 74. То же при падении сдвиговой волны с поперечной поляризацией. Л.1,с.408.
 75. Нарисуйте картину отражения и прохождения звуковой волны при падении поперечной волны с горизонтальной поляризацией. Л.1,с.408-412.
 76. Поясните понятие обмена поляризацией Л.1,с.408-412.
 77. В каком случае не происходит трансформация волн при падению звука на границу раздела двух твердых тел. Л.1,с.408-412.
 78. Как вы понимаете трансформацию волн при падении звука на границу раздела

- твёрдых тел. Л.1, с.408-412.
79. Запишите волновое уравнение и уравнение Гельмгольца для стратифицированного океана. Л.6,
 80. Запишите граничные условия для поверхности и дна океана. Л.6.
 81. Поясните понятие звукового луча и лучевой трубки в океане. Как меняется сила звука в лучевой трубке. Л.6.
 82. Какую форму имеют звуковые лучи: в однородной среде, в стратифицированном океане. И почему. Л.6.
 83. Напишите закон Снеллиуса для неоднородной среды океана. Л.6.
 84. Определите глубину поворота звукового луча в океане. Л.6.
 85. Определите кривизну звукового луча в океане. Л.6.
 86. Какую траекторию описывает звуковой луч в океане при линейной зависимости скорости звука с глубиной. Л.
 87. Как проявляет себя рефракция при вертикальном распространении (эхолотный вариант) звукового луча. Л.
 88. Что описывает уравнение звукового луча в океане. Л.6.
 89. Какой результат даёт уравнение звукового луча для стратифицированного океана в эхолотном варианте. Л.6.
 90. Как видоизменяется уравнение звукового луча, если имеет место его поворот на глубине. Л.6.
 91. Расскажите модель расчёта звуковых лучей в океане при кусочно-линейной аппроксимации. Л.6.
 92. При кусочно-линейной аппроксимации профиля скорости звука, какова форма траекторий звукового луча в пределах каждого слоя. Л.6.
 93. Изобразите траекторию звуковых лучей в ИЗК. Л.6.
 94. Поясните понятие волноводного распространения звука в ПЗК. Л.6.
 95. Что такое отрицательная рефракция. Какова при этом траектория лучей. Л.6.
 96. Как оценить геометрическую дальность действия гидроакустических средств при отрицательной рефракции. Л.6.
 97. Изобразите зону геометрической тени в океане. Л.6.
 98. Есть ли звуковое поле в зоне геометрической тени в океане при отрицательной рефракции. Ответ поясните. Л.6.
 99. Поясните эффект слоя скачка.
 100. Сравните качественно антиволноводное и волноводное распространение звука в океане.
 101. Природные и искусственные волноводы. Нахождения звукового давления и компонент колебательной скорости нормальных волн в волноводах. Л.1. с. 319-321, Л.2. с. 230-232.
 102. Волновод с акустически жесткими границами: дисперсионное уравнение, критические частоты, распределения компонент, траектория частиц. Л.1, с. 320-322, Л.2. с. 232-237.
 103. Нормальная волна как суперпозиция двух плоских волн. Л.1. с. 320-324, Л.2, с. 235-236.
 104. Распространение звука в тонких трубах. Л.1. с. 323, Л.2. с. 235, с. 239-240.
 105. Волновод с акустически жёсткой и акустически мягкой границами. Л.1, с.322-323.
 106. Волновод с импедансной стенкой. Л.2, с.242-244.
 107. Назовите основные акустические нелинейные эффекты и их проявления в природных явлениях и в технике. Л.3, с. 3-5, с. 3-4, Л.4.

108. Выполняется ли принцип суперпозиции в нелинейной акустике. Можно ли применять Фурье-анализ. Л.3, с. 3-5, Л.4, с. 3-4.
109. Поясните эффект накопления нелинейных эффектов. Л.3. с. 3-5, Л.4. с. 3-4.
110. Опишите структуру уравнения Бюргерса. Чем оно знаменито. Л.3, с.20-21, Л.4. с.30-32.
111. Каково решение уравнения Бюргерса для монохроматического сигнала. Л.3. с.20-21. Л.4. с.30-32.
112. Поясните эффект насыщения плоских волн в нелинейной диссипативной среде. Л.3. с.20-23. Л.4. с. 30-32.
113. От чего возникает нелинейное затухание. Л.3, с. 20-23. Л.4. с. 30-33.
114. Кинетика развития нелинейных эффектов в мощной акустической волне при сильном проявлении нелинейности. Л.3 с. 21-23. Л.4. с. 32-33.
115. Как вы понимаете «расстояние разрыва» и какое его соотношение с «расстоянием затухания» в мощной звуковой волне. Л.3, с. 20-23, Л.4, с. 30-33.
116. Перечислите методы исследования нелинейного взаимодействия в акустике. В чём проявляется нелинейное взаимодействие волн. Л.3. с. 41-44. Л.4. с. 87-13
117. Как работает параметрическая излучающая антенна. Л.3, с. 41-44, Л.4, с. 7-13.
118. Расскажите о работе параметрической приёмной антенны и её свойствах. Л.3, с.41-44, с. 7-13.
119. Расскажите об амплитудно-частотных характеристиках ПА и параметрических приборов. Л.3, с. 41-47, Л.4 с. 60-64.
120. Проиллюстрируйте характеристики направленности ПА. Л.3, с. 41-47, Л.4. с. 60-69.
121. Поясните, что такое нелинейное взаимодействие волн, акустические течения, акустическая кавитация. Л.3.
122. Расскажите о применении параметрических антенн и эффектов нелинейной акустики. Л.3, с.48-56

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ ПО КУРСУ “АКУСТИКА”

(3-я часть)

123. Напишите закон Гука для твёрдого тела. Л.1, с.395-407, Л2, с.437-456.
124. Каково соотношение между скоростями продольной и поперечной волны в изотропном твёрдом теле. Л. там же.
125. Какие волны называют волнами Рэлея. Л.1 с.413-416, Л.1, с.467-473.
126. Приведите примеры существования поверхностных волн Рэлея в природе и технике. Л. там же.
127. Расскажите путь решения задачи распространения поверхностных волн Рэлея. Л. там же.
128. Каково соотношение фазовых скоростей рэлеевской и сдвиговой волн. Л. там же.
129. Какова траектория частиц в волне Рэлея. Приведите сравнение этой траектории с таковыми в нормальных волнах в волноводе и в поверхности на воде. Л. там же.
130. Расскажите о способах возбуждения и приёма волн Рэлея.
131. Расскажите об особенностях поверхностных волн в кристаллах, о волнах Гуляева-Блюнштейна. Л.6.
132. Какую разновидность поверхностных волн именуют волнами Лява.
133. Чем характерны граничные волны Стоунли (Стонели) Л.6.
134. Как влияет на характер распространения поверхностной волны контакт

- среды с жидкостью или газом. Лб.
135. Какие волны распространяются в твёрдых волноводах. Приведите примеры. Л.1,с.416-419,с.472-473,Л.6,с.208-209.
 136. Какие волны называются волнами Лэмба. Л. там же.
 137. Расскажите путь решения задачи распространения волн Лэмба. Л. там же.
 138. Какие семейства волн Лэмба вы знаете. Л.1,с.419-420,Л.2,с.47 Л.6,с.209-210.
 140. Есть ли дисперсия у волн Лэмба. Л. там же.
 141. Попробуйте воспроизвести характерный вид дисперсионных кривых для волн Лэмба. Л.1,с.420-422,Л.2,с.474-475,Л.6,с.210-211.
 142. Как связана групповая скорость с фазовой. Дайте сведения по повой скорости для волн в твёрдом волноводе.
 143. Есть ли дисперсия групповой скорости волн Лэмба. Л. там же.
 144. Расскажите о способах возбуждения и приёма волн Лэмба. Л. там же.
 145. Дисперсионное уравнение для разных типов волн.
 146. Дисперсия геометрическая и физическая.
 147. Кавитация. Полезные и вредные её проявления.
 148. Динамика кавитационной полости.
 149. Порог кавитации и его зависимость от параметров звукового поля и среды.
 150. Сонолюминесценция.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по курсу «АКУСТИКА» для студентов – заочников

Студенты осваивают фундаментальный курс «Акустика» в соответствии с учебной программой и стандартом направления «ПРИБОРОСТРОЕНИЕ». При изучении курса используются лекции преподавателя, рекомендуемый список литературы, материалы практических и лабораторных занятий, а также курсовой работы и индивидуальные расчётно-практические задания. По каждому из видов учебных занятий имеются на кафедре и в библиотеке университета пособия и методические указания.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Лепендин Л.Ф. «Акустика», М., «Высшая школа», 1978г.
2. Иссакович М.А. «Общая акустика», М., «Наука», 1973г.
3. Тимошенко В.И. «Нелинейная акустика», М., МГУ, 1984г.
4. Новиков Б.К, Руденко О.В, Тимошенко В.И. «Нелинейная гидроакустика», Л., «Судостроение», 1981г.
5. Методические пособия для выполнения лабораторных, практических, курсовых и расчётных работ (в лабораториях кафедры ЭГА и УЗТ, а также в библиотеке университета).

Лекции, лабораторные, практические и индивидуальные задания, а также курсовая работа выполняются по учебному графику.

7.12.2004г. н.а.п.