

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

Кафедра **E5 «Экология и производственная безопасность»**
(наименование)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НР и ИР
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова
С.А. Матвеев
«27» 08 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теоретическая акустика

Специальность: 1.3.7 Акустика

Санкт-Петербург
2022 г.

1. Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является подготовка аспирантов к научно-исследовательской деятельности по профилю акустика, к защите научно-квалификационной работы (диссертации) и преподаванию в учреждениях высшего профессионального образования.

2. Задачи дисциплины

Задачи освоения дисциплины:

- овладеть системой знаний в области теоретической акустики;
- овладеть экспериментальной методологией теоретической акустики;
- на основании теоретической и практической подготовки аспирантов сформировать навыки к самостоятельной научной и педагогической деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы аспирантуры

Дисциплина Теоретическая акустика относится к Образовательному компоненту «Дисциплины (модули)» программы аспирантуры по специальности 1.3.7 Акустика.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих универсальных и общих для направления компетенций:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной деятельности с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих профессиональных компетенций:

- владение современными теоретическими знаниями в области акустики ;
- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области акустики;
- способность самостоятельно ставить научные задачи и формулировать новые идеи в области акустики;
- готовность организовать работу исследовательского коллектива в области акустики;
- способность представлять полученные результаты научному сообществу и широкой общественности в доступной форме.

В результате изучения дисциплины Теоретическая акустика аспирант должен:

Знать:

- основные положения теории акустики (волновой, геометрической, статической);
- современное состояние науки в области акустики;
- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач с области акустики.

Уметь:

- разрабатывать расчётные схемы и математические модели образования и распространения звука, формирования звуковых полей;
- применять полученные знания для решения конкретных исследовательских задач в области акустики;

– определять наиболее актуальные направления исследований по тематике исследований.

Владеть:

– методиками построения моделей, описывающих акустические явления;
– навыками самостоятельной постановки, критического переосмысления и решения новых задач в области физической акустики; навыками использования современных средств вычислительной техники для расчетов.

5. Объем и вид учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость (часы)		Семестры (указание часов по семестрам)
Аудиторные занятия (всего)	54		
В том числе:			
Лекции	45		
Практические занятия	9		
Самостоятельная работа (всего)	54		
Формы аттестации по дисциплине (зачет, экзамен)	зачет		
Общая трудоемкость дисциплины	Часы	ЗЕТ	5
	108	3	

6. Содержание дисциплины

6.1. Содержание раздела дисциплины

Содержание дисциплины	Основное содержание раздела
История акустики	Введение в акустику. Предмет и содержание дисциплины. История акустики. Перспективы
Основные теории акустики	Теория излучения и распространения звука в различных средах. Теория дифракции, интерференции и рассеяния звуковых волн. Линейные и нелинейные процессы распространения звука.
Акустические расчеты	Операции с децибелами. Сложение шума двух и более источников. Перевод УЗД в УЗ. Вычитание УЗ (УЗД). Расчет эквивалентного уровня звука. Основные положения акустических расчетов. Главные допущения. Границы акустических расчетов. Аппроксимация источников. Поправочные коэффициенты Расчеты шума в открытом пространстве. Расчеты шума в помещениях Расчеты акустической эффективности шумозащитных конструкций

6.2. Контролируемые учебные элементы

Разделы дисциплины	Знать	Уметь	Владеть
История акустики	современное состояние науки в области акустики;		
Основные теории акустики	основные положения теории акустики (волновой, геометрической, статической); методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач с области акустики	применять полученные знания для решения конкретных исследовательских задач в области акустики; определять наиболее актуальные направления исследований по тематике исследований	
Акустические расчеты		разрабатывать расчётные схемы и математические модели образования и распространения звука, формирования звуковых полей	методиками построения моделей, описывающих акустические явления; навыками самостоятельной постановки, критического переосмысления и решения новых задач в области физической акустики; навыками использования современных средств вычислительной техники для расчетов.

6.3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ дисциплинарного модуля/раздела	Часы по видам занятий			Всего:
	Лекции	Практич. занятия	Сам. работа	
1. История акустики	2	-	-	2
2. Основные теории акустики	8	-	18	26
3. Акустические расчеты	35	9	36	80
ИТОГО	45	9	54	108

7. Ресурсное обеспечение

Кафедра Е5 располагает кадровыми ресурсами, гарантирующими качество подготовки аспиранта по научной специальности 1.3.7 Акустика в соответствии с ФГТ.

7.1. Образовательные технологии

В активной и интерактивной форме проводятся аудиторные учебные занятия очной формы аспирантуры по отдельным разделам и темам дисциплины, указанным в таблице

№ раздела	Вид аудиторного занятия в активной и/или интерактивной форме и его тематика	Кол-во часов
3	ЛЗ. Примеры расчетов	4
	Итого:	4

7.2. Материально-техническое оснащение.

Учебные аудитории оснащены презентационной техникой (проектор, экран, компьютер). Аспирантам предоставляется доступ:

- к рабочему месту, оснащенному ПК с выходом в Интернет и оборудованием для телеконференций;
- к электронной информационно-образовательной среде организации (Moodle) посредством информационно-телекоммуникационной сети "Интернет";
- к научно-исследовательской инфраструктуре в соответствии с программой аспирантуры.

7.3. Перечень лицензионного программного обеспечения:

- Программный комплекс «Эколог-Шум»;
- Программный комплекс «АРМ Акустика».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Иванов, Николай Игоревич. Защита от шума и вибрации [Текст] / Н. И. Иванов. - СПб. : НИЦ АРТ, 2017. - 267 с. : граф., схемы, табл. - Об авторе: с. 267. - Библиогр.: с. 266. - ISBN 978-5-9909804-9-5

2. Иванов, Николай Игоревич. Защита от шума и вибрации [Текст] : учебное пособие [для вузов] / Н. И. Иванов, А. Е. Шашурин. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Печатный Цех, 2019. - 282 с. : граф., схемы, табл. - Об авт.: с. 281-282. - Библиогр.: с. 279. - Список принят. сокращ.: с. 7. - Контр. вопросы: в конце глав. - ISBN 978-5-6042448-3-8

8.1.1. Электронные учебные издания (учебники, учебные пособия).

1. Иванов, Николай Игоревич. Основы виброакустики [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Н. И. Иванов, А. С. Никифоров. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Политехника, 2000. - 1 эл. жестк. диск : цв. : схемы, граф., табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr01554.djvu. - Библиогр.: с. 482. - Осн. понятия и термины : с. 21-22. - Указатель обознач. : с. 23-24. - ISBN 5-7325-0599-7 : Б. ц.

2. Иванов, Николай Игоревич. Основы виброакустики [Электронный ресурс] : конспект лекций [для вузов] / Н. И. Иванов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2021. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации

\\lib_server\elres\elr03308.pdf. - Библиогр.: с. 129. - Контр. вопросы: в конце лекций. - ISBN 978-5-907324-27-5 : Б. ц.

3. Шашурин, Александр Евгеньевич. Новые технические и технологические решения для снижения акустического загрязнения шумозащитными экранами [Электронный ресурс] / А. Е. Шашурин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - АВТ. РЕД. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2018. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фот. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02858.pdf. - Библиогр.: с. 124-132. - Список принят. сокращ.: с. 3. - ISBN 978-5-907054-27-1 : Б. ц.

4. Буторина, Марина Вадимовна. Картирование шума транспорта на территории городской застройки [Электронный ресурс] / М. В. Буторина ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - АВТ. РЕД. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2020. - 1 эл. жестк. диск : карты, граф., схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr03231.pdf. - Библиогр.: с. 221-222. - Список сокращ.: с. 3. - ISBN 978-5-907324-15-2 : Б. ц.

5. Куклин, Денис Александрович. Снижение внешнего шума поездов в источнике и на пути распространения [Электронный ресурс] / Д. А. Куклин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2016. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фото. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02470.pdf. - Библиогр.: с. 150-152. - Список принят. сокращ.: с. 3. - ISBN 978-5-85546-953-0 : Б. ц.

6. Расчёт эффективности шумозащитных экранов в условиях отражённого звукового Дроздова, Людмила Филипповна. Основы виброакустики [Электронный ресурс] : лабораторный практикум [для вузов]. Ч. 1 / Л. Ф. Дроздова, Д. А. Куклин, А. Ю. Олейников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2015. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02371.pdf. - Контр. вопросы: в конце лаб. раб. - Прил.: в конце лаб. раб. - ISBN 978-5-85546-895-3. - ISBN 978-5-85546-896-0 : Б. ц.

7. Расчёт эффективности шумозащитных экранов в условиях отражённого звукового поля [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению расчётно-графической работы / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова ; сост. А. Е. Шашурин. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2019. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr03023.pdf. - Библиогр.: с. 19. - ISBN 978-5-907054-53-0 : Б. ц.

8. Основы виброакустики [Электронный ресурс] : лабораторный практикум [для вузов]. Ч. 2 / А. В. Кудяев [и др.] ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2016. - 1 эл. жестк. диск : схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02488.pdf. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Контр. вопросы: в конце лаб. раб. - Прил.: в конце лаб. раб. - ISBN 978-5-85546-895-3. - ISBN 978-5-85546-963-9 : Б. ц.

9. Зацепин, Анатолий Фёдорович. Акустические измерения [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. Ф. Зацепин ; ред. В. Е. Щербинин. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2020. - 209 с. - (ЭБС Юрайт) (Высшее образование). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.urait.ru/bcode/453741> (дата обращения: 01.10.2020). - Б. ц.

8.1.2. Электронные базы данных, к которым обеспечен доступ

– фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова
<http://library.voenmeh.ru>

– Сайт Бюро Наилучших доступных технологий (НДТ)
<http://www.burondt.ru/index/its-ndt.html>

– Электронно-библиотечная система ЛАНЬ <https://e.lanbook.com/>;
– Электронно-библиотечная система Юрайт <https://www.biblio-online.ru/>;
– Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>.

8.1.3. Учебники

1. Техническая акустика транспортных машин [Текст] : справочник / Л. Г. Балишанская [и др.] ; ред. Н. И. Иванов. - СПб. : Политехника, 1992. - 365 с. : граф., рис., табл. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Библиогр. в конце глав. - Принятые сокр.: с. 4. - ISBN 5-7325-0090-1.

8.1.4. Учебные пособия

1. Дроздова, Людмила Филипповна. Основы виброакустики [Текст] : лабораторный практикум [для вузов]. Ч. 1 / Л. Ф. Дроздова, Д. А. Куклин, А. Ю. Олейников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2015. - 58 с. : граф., схемы, табл. - Контр. вопросы: в конце лаб. раб. - Прил.: в конце лаб. раб. - ISBN 978-5-85546-895-3. - ISBN 978-5-85546-896-0

2. Основы виброакустики [Текст] : лабораторный практикум [для вузов]. Ч. 2 / А. В. Кудяев [и др.] ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2016. - 62 с. : схемы, табл. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Контр. вопросы: в конце лаб. раб. - Прил.: в конце лаб. раб. - ISBN 978-5-85546-895-3. - ISBN 978-5-85546-963-9

3. Расчёт эффективности шумозащитных экранов в условиях отражённого звукового поля [Текст] : методические указания по выполнению расчётно-графической работы / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова ; сост. А. Е. Шашурин. - СПб. : [б. и.], 2019. - 20 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 19. - ISBN 978-5-907054-53-0

8.2. Дополнительная литература

1. Иванов, Николай Игоревич. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом [Текст] : учебник для вузов / Н. И. Иванов. - М. : Логос, 2008. - 423 с. : граф., схемы, табл. - (Новая университетская библиотека). - Об авторе: с. 423. - Библиогр.: с. 421-422. - Термины, определения, обознач.: с. 7-10. - ISBN 978-598704-286-0 : Б. ц.

2. Иванов, Николай Игоревич. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом [Текст] : учебник для вузов / Н. И. Иванов. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М. : Логос, 2013. - 431 с. : граф., схемы, табл. - (Новая университетская библиотека). - Об авторе: с. 431. - Библиогр.: с. 429-430. - Термины, определения, обознач.: с. 9-12. - ISBN 978-5-98704-659-3 : Б. ц.

3. Буторина, Марина Вадимовна. Картирование шума транспорта на территории городской застройки [Текст] / М. В. Буторина ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - АВТ. РЕД. - СПб. : [б. и.], 2020. - 224 с. : карты, граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 221-222. - Список сокращ.: с. 3. - ISBN 978-5-907324-15-2

4. Куклин, Денис Александрович. Снижение внешнего шума поездов в источнике и на пути распространения [Текст] / Д. А. Куклин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2016. - 154 с. : граф., схемы, табл., фото. - Библиогр.: с. 150-152. - Список принят. сокращ.: с. 3. - ISBN 978-5-85546-953-0

5. Шашурин, Александр Евгеньевич. Новые технические и технологические решения для снижения акустического загрязнения шумозащитными экранами [Текст] / А. Е. Шашурин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - АВТ. РЕД. - СПб. : [б. и.], 2018. - 134 с. : граф., схемы, табл., фот. - Библиогр.: с. 124-132. - Список принят. сокращ.: с. 3. - ISBN 978-5-907054-27-1.

6. Инженерная и санитарная акустика [Текст] : сборник нормативно-технических документов : [в 2 т.]. Т. I / Компания "Интеграл" ; сост. Н. И. Иванов. - СПб. : Интеграл, 2008. - 822 с. : граф., схемы, табл. - ISBN 978-5-902439-14-1

7. Инженерная и санитарная акустика [Текст] : сборник нормативно-технических документов : [в 2 т.]. Т. II / Компания "Интеграл" ; сост. Н. И. Иванов. - СПб. : Интеграл, 2008. - 821 с. : граф., схемы, табл. - ISBN 978-5-902439-14-1

8.2.1. Учебно-методические пособия (учебные задания)

1. Руководство по расчёту и проектированию шумоглушения вентиляционных установок [Текст] / НИИ строит. физики Госстроя СССР, ГПИ САНТЕХПРОЕКТ Госстроя СССР ; разраб. Э. А. Лесков [и др.]. - М. : Стройиздат, 1982. - 87 с. : ил.

8.2.2. Литература для углубленного изучения, подготовки рефератов

1. Кирпичников, Валерий Юлианович. Вибровозбудимость конструкций и пути её уменьшения [Текст] / В. Ю. Кирпичников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2011. - 205 с. : граф., рис., табл. - Библиогр.: с. 202-204. - ISBN 978-5-85546-651-5

2. Болховитинов, Игорь Сергеевич. Виброакустика космических аппаратов, транспортных машин и механизмов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / И. С. Болховитинов, Г. С. Жартовский, М. И. Маленков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2006. - 1 эл. жестк. диск : граф., схем., табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr00730.pdf. - Библиогр.: с. 145-146. - Приложения: с. 136-145. - ISBN 5-85546-215-3 : Б. ц.

3. Болховитинов, Игорь Сергеевич. Виброакустика космических аппаратов, транспортных машин и механизмов [Текст] : учебное пособие [для вузов] / И. С. Болховитинов, Г. С. Жартовский, М. И. Маленков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2006. - 148 с. : граф., схем., табл. - Библиогр.: с. 145-146. - Приложения: с. 136-145. - ISBN 5-85546-215-3 :

4. Кижняев, Юрий Иванович. Вибрации технологических систем [Электронный ресурс] : электронный конспект лекций по дисциплине [для вузов] / Ю. И. Кижняев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2018. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02746.pdf. - Б. ц.

9. Аттестация по дисциплине.

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию в форме зачета.

Контрольные мероприятия текущего контроля

Вид контрольного мероприятия	Наименование	Контролируемый объем (№№ разделов)
Защита отчета по расчетно-исследовательской работе	Индивидуальная расчетно-исследовательская работа	2-3

10. Фонд оценочных средств по дисциплине

Для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине образован фонд оценочных средств в виде теста. Комплект тестовых заданий приведен в фонде оценочных средств.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

по дисциплине Теоретическая акустика

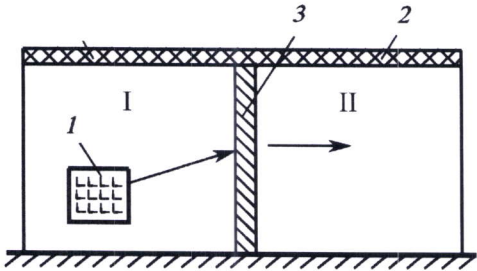
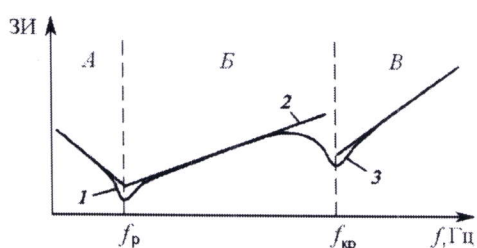
№№ пп	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	2	3	4
1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если ответил правильно на 60% и более вопросов теста
- оценка «не зачтено» - если правильных ответов менее 60%

Комплект тестовых заданий

№	Вопрос	Список ответов
1.	Дифракцией звука называется	Наложение звуковых волн в пространстве Отражение звука в пространстве Поглощение звука препятствием Огибание звуковой волной препятствия
2.	Условие аппроксимации для линейного источника длиной $l_{\text{лин}}$ на расстоянии R	$R \geq l_{\text{лин}}$ $R \leq \frac{l_{\text{лин}}}{\pi}$ $R \geq 2l_{\text{лин}}$ $R \geq 0,5l_{\text{лин}}$
3.	Стандартное время реверберации означает снижение звука на	10 20 40 60
4.	Для источников звука, находящихся на поверхности, пространственный угол излучения равен	4π 2π π $\frac{\pi}{2}$
5.	Звуковая тень за препятствием создается за счет:	Отражения звука Интерференции звука Дифракции звука Поглощения звука
6.	Акустическая постоянная помещения определяется:	дБ Па м^2 с
7.	Протяженность источника звука бесконечной длины излучает звуковую волну:	Цилиндрическую Сферическую Плоскую Квазицилиндрическую
8.	Основным допущением статистической теории акустики является представление звука в виде	Звукового луча Диффузного звукового поля Звуковой волны В виде интерференционной картины
9.	Снизить шум в источнике можно:	Снижением числа Рейнольдса 1. снижением силового воздействия; 2. уменьшением звукоизлучающей способности источника Установкой акустических экранов Использованием средств индивидуальной защиты от шума
10.	Средства активной защиты от шума целесообразно использовать	На высоких частотах На низких частотах В частотном диапазоне голоса человека (от 63 до 1300 Гц)

		Эффективность активных средств защиты зависит от параметров помещения, а не от частотного диапазона
11.	В реальных ограждающих конструкциях звукоизоляция уменьшается за счет резонансов и передачи через связи. Упрощённое (инженерное) выражение Кремера для звукоизоляции таких ограждающих конструкций будет отражаться зависимостью:	$ЗИ = 20 \cdot \lg(mf)$
		$ЗИ = 20 \cdot \lg(mf) - 60$
		$ЗИ = 10 \cdot \lg(mf) + 60$
		$ЗИ = 10 \cdot \lg(mf)$
12.	<p>При прохождении звука из одного помещения в другое,</p>  <p>I- помещение с источником звука; 1- источник звука, 2 – звукоизоляционный материал (площадью A_2 в защищаемом помещении), 3 – перегородка (площадью S)</p> <p>звукоизоляция (ЗИ) будет определяться, как</p>	$ЗИ = L_1 - L_2$
		$ЗИ = L_1 - L_2 + 10 \lg(S/A_2)$
		$ЗИ = L_1 - L_2 - 10 \lg(S/A_1)$
		$ЗИ = L_2 - L_1$
13.	 <p>Частотная зависимость звукоизоляции ограждения имеет три области, где</p>	1 – влияние отверстий и щелей в перегородке; 2 – закон масс; 3 – инерционное прохождение
		1 – первый пространственный резонанс; 2 – закон масс; 3 – резонанс совпадения (критическая частота)
		1 – исходное состояние звукоизоляции перегородки; 2 – влияние вибродемпфирования; 3 – влияние отверстий и проёмов в перегородке
		1 – исходное состояние звукоизоляции перегородки; 2 – влияние звукопоглощающего материала; 3 – влияние отверстий и проёмов в перегородке
14.	Звукоизоляция бесконечной перегородки с изменением массы изменяется:	Возрастает на 3 дБ при удвоении массы
		Возрастает на 6 дБ при удвоении массы
		Для бесконечной перегородки

		звукоизоляция не изменяется
		Нет правильного ответа
15.	Эффективность звукоизоляции двустенного ограждения по отношению к одностенному ограждению при условии одинаковости поверхностной массы и одинакового материала	Звукоизоляция одинакова
		Звукоизоляция двустенного ограждения выше в виду дополнительной звукоизоляции вносимой воздушным промежутком
		Звукоизоляция одностенного ограждения выше в виду большой жёсткости
		На высоких частотах будет эффективнее одностенное ограждение, а на низких частотах – двустенное ограждение
16.	Звукопоглощение использует принцип	Перераспределение энергии по большой поверхности звукопоглощающего слоя
		Преобразования механической энергии в тепловую
		Распределение механической энергии во времени
		Верно всё вышеприведенное
17.	Коэффициент звукопоглощения – α , открытого проёма равен:	$\alpha = 0$ (поскольку нет никакого звукопоглощения)
		$\alpha = 1$ (поскольку в открытом проёме нет отражения)
		$\alpha = 0,5$ (принимается для инженерных расчётов)
		$\alpha = \infty$ (принято для открытого проёма)
18.	Для увеличения звукопоглощения на низких частотах	Принимаются меры для улучшения прилегания звукопоглощающего материала к несущей конструкции
		Между пористым слоем и стеной устраивается воздушный промежуток
		Звукопоглощающий слой закрепляют на вибродемпфирующий слой
		Уменьшают толщину звукопоглощающего слоя
19.	Какой основной принцип положен в основании эффекта снижения шума у акустического экрана	За счёт развитой поверхности имеющей большое звукопоглощение
		За счёт образования акустической тени за экраном
		За счёт отсутствия щелей и проёмов в экране
		За счёт высокой поверхностной массы экрана и, как следствие, большой звукоизоляции

20.	Формула Маекавы ($\Delta L_{\text{экр}} = 10 \lg N$), определяет эффективность акустического экрана в области чисел Френеля $N > 1$. Является ли число Френеля частотно зависимым и как будет зависеть, число Френеля с изменением частоты?	С увеличением частоты число Френеля уменьшается
		С ростом частоты число Френеля увеличивается
		Число Френеля не зависит от частоты. На число Френеля оказывает влияние только геометрические размеры экрана
		Число Френеля определяет расстояние от источника шума и защищаемого объекта до экрана
21.	Снижение шума турбореактивного двигателя самолёта осуществляют за счёт	Снижением температуры реактивной струи
		Увеличения степени двухконтурности двигателя и применения звукопоглощающих конструкций в каналах двигателя
		Применением звукопоглощающих материалов в канале двигателя
		Глушителей шума
22.	С ростом степени двухконтурности турбореактивного двигателя	Увеличивается шум основной реактивной струи
		Растёт шум вентилятора, поскольку увеличивается его размер
		Оба ответа правильные
		Нет правильных ответов
23.	$\Delta L_{\text{гл}} = 10 \lg \left[1 + \frac{1}{4} \left(\frac{S_1}{S_2} - \frac{S_2}{S_1} \right)^2 \sin^2 k \cdot l_{\text{гл}} \right]$ Приведённая формула предназначена для расчёта	Глушителей со звукопоглощением (абсорбционного)
		Реактивных глушителей
		Активного глушителя
		Резонатора Гельмгольца
24.	Принцип глушения звука в воздуховодах в основном связан с:	звукоизоляции
		поглощением звука
		уменьшением диаметра воздуховода, и следовательно, уменьшением поверхности излучения
		уменьшением шероховатости поверхности воздуховода
25.	При составлении карт шума населённых пунктов для оценки влияния шума на население в качестве индикаторов наиболее удобно выбирать:	уровни звукового давления в октавных полосах частот
		эквивалентные уровни звука ($\Delta L_{A_{\text{экр}}}$) в дневное и ночное время
		показатели относительной защищённости жилых объектов
		интенсивность движения транспорта

Показатели и критерии оценки уровней сформированности компетенций и шкалы оценивания в соответствии с задачами контроля

Компетенция или ее компонент	Вид контроля	Критерии оценивания	Показатели уровня сформированности компетенций (знания, практические умения, опыт деятельности, которые должен получить и уметь продемонстрировать обучающийся после освоения образовательной программы)			Методики, определяющие уровень сформированности компетенции или ее компонента (средства оценки)
			Минимальный уровень	Базовый уровень	Высокий уровень	
1	2	3	4	5	6	7
Владение современными теоретическими знаниями в области акустики	Текущий контроль, промежуточный контроль	Когнитивный	Неполные знания основных положений теории акустики и современного состояния науки в области акустики	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных положений теории акустики и современного состояния науки в области акустики	Сформированные систематические знания основных положений теории акустики и современного состояния науки в области акустики	тест
		Деятельностный	В целом успешное, но не систематическое использование приобретенных знаний для решения конкретных исследовательских задач в области акустики; умение разрабатывать расчётные схемы и математические модели образования и распространения звука, формирования звуковых полей	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование приобретенных знаний для решения конкретных исследовательских задач в области акустики; умение разрабатывать расчётные схемы и математические модели образования и распространения звука, формирования звуковых полей	Успешное и систематическое применение приобретенных знаний для решения конкретных исследовательских задач в области акустики; умение разрабатывать расчётные схемы и математические модели образования и распространения звука, формирования звуковых полей	тест
		Мотивационный	В целом успешное, но не систематическое использование методик построения моделей, описывающих акустические явления	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование методик построения моделей, описывающих акустические явления	Сформированное умение использовать методики построения моделей, описывающих акустические явления	тест

1	2	3	4	5	6	7
Способность самостоятельно ставить научные задачи и формулировать новые идеи в области акустики	Текущий контроль, промежуточный контроль	Когнитивный	Неполные знания о методах критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методах генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач с области акустики	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о методах критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методах генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач с области акустики	Сформированные систематические знания о методах критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методах генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач с области акустики	тест
		Деятельностный	В целом успешное, но не систематическое применение полученных знаний для определения наиболее актуальных направлений исследований;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение полученных знаний для определения наиболее актуальных направлений исследований;	Успешное и систематическое применение полученных знаний для определения наиболее актуальных направлений исследований; самостоятельной формулировки новых научных задачи в области акустики и предполагаемых методов их решения, исходя из тенденций развития науки и этапов профессионального роста	тест

		Мотивационный	В целом успешное, но не систематическое использование навыков использования современных средств вычислительной техники для расчетов; навыков критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в области акустики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование навыков использования современных средств вычислительной техники для расчетов; навыков критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в области акустики	Сформированные навыки использования современных средств вычислительной техники для расчетов; навыки критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в области акустики; навыки самостоятельной постановки, критического переосмысления и решения новых задач в области физической акустики;	тест
--	--	---------------	---	---	---	------