

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной  
работе

Лейфа А.В. Лейфа

27 апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«ПРОМЫШЛЕННАЯ АКУСТИКА»

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) образовательной программы – Безопасность  
жизнедеятельности в техносфере

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 3 Семестр 6

Экзамен 6 сем

Общая трудоемкость дисциплины 144.0 (академ. час), 4.00 (з.е)

Составитель А.Б. Булгаков, доцент, канд. техн. наук

Институт компьютерных и инженерных наук

Кафедра безопасности жизнедеятельности

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.20 № 680

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры безопасности жизнедеятельности

01.02.2024 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Шкрабтак Н.В. Шкрабтак

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

27 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Шкрабтак Н.В. Шкрабтак

27 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

27 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

27 апреля 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Промышленная акустика» является ознакомление с методами и устройствами, применяемыми при защите среды обитания от негативного воздействия шумов и вибраций; подготовка специалистов к участию в проведении научно-исследовательских и проектно-конструкторских работах, направленных на создание новых методов и систем контроля производственного и городского шума.

### Задачи дисциплины:

- получение теоретических знаний и практических навыков для выявления причин высоких уровней шума, создаваемого производственным оборудованием и другими источниками на селитебной территории;
- получение теоретических знаний и практических навыков для выбора и расчета средств снижения шума и вибраций.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Для освоения данной дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные обучающимися при изучении следующих курсов обязательной части образовательной программы – «Физика», «Математика».

Освоение программы дисциплины «Промышленная акустика» необходимо при изучении дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений – «Мониторинг среды обитания», «Охрана труда» и при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

### 3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-6. Способен определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду, установить причины и последствия выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, превышения уровней физических факторов, подготовить предложения по предупреждению негативных последствий	ИД-1ПК-6. Знает нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду ИД-2ПК-6. Умеет определять причины и последствия негативных воздействий на человека и окружающую среду ИД-3ПК-6. Владеет способностью оценивать меры по предупреждению влияния негативных факторов на окружающую среду и человека
ПК-8. Способен проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития	ИД-1ПК-8. Знает основные способы проведения измерений уровней опасностей в среде обитания, и обрабатывать полученные результаты ИД-2ПК-8. Умеет оценивать прогнозы возможного развития ситуации опасностей в среде обитания ИД-3ПК-8. Владеет навыками измерения уровней

ситуации

опасностей в среде обитания и анализа полученных результатов

#### 4. СТРУКТУРА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 4.00 зачетных единицы, 144.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) учебного предмета, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Введение	6	4										4	Собеседование
2	Шум и вибрации в производственных условиях	6	8		4		4						8	Отчеты по практической и лабораторной работам
3	Шум и вибрации в жилых помещениях и на селитебной территории	6	4		4		4						8	Опрос, отчеты по практической и лабораторной работам
4	Методы и средства защиты от вибраций	6	6		2		2						12	Собеседование, отчеты по практической и лабораторной работам
5	Методы и средства борьбы с шумом	6	8		4		4						7	Отчеты по практической и лабораторной работам

6	Борьба с шумом отдельных видов оборудования.	6	4		2		2					12	Опрос, конспект, отчеты по практической и лабораторной работам
7	Экзамен	6								0.3	26.7		
	Итого		34.0		16.0		16.0	0.0	0.0	0.3	26.7	51.0	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Введение	Физические характеристики шума и вибрации, Классификация шумов и вибрации. Нормирование шума и вибраций.
2	Шум и вибрации в производственных условиях	Основные источники шума и вибраций производственного оборудования: неуравновешенность вращающихся деталей, шум и вибрации подшипников, зубчатых и цепных передач, кулачковых и кривошипно-шатунных механизмов. Шум вентиляторных установок и воздухопроводов, трубопроводов и гидравлических систем, газотурбинных установок. Шум процессов горения. Шум и вибрация трансформаторов и электрических машин. Распространение шума в помещениях: акустические свойства помещений; расчет уровня звукового давления в замкнутом помещении.
3	Шум и вибрации в жилых помещениях и на селитебной территории	Основные источники шума и вибраций: транспорт, инженерные сети и оборудование зданий. Распространение звука в свободном пространстве. Расчет уровней шума на селитебной территории и проникающего в жилые помещения.
4	Методы и средства защиты от вибраций	Виброизоляция: виброизоляция как физический процесс; критерии виброизоляции; классификация конструктивных схем ВИ и виброизоляторов; материалы для виброизоляторов; распространение вибраций по конструкциям; виброизоляция элементов и узлов конструкций; виброизоляция неопорных связей. Вибропоглощение: вибропоглощающие покрытия; вибропоглощающие материалы; вибродемпфирование конструкций.
5	Методы и средства борьбы с шумом	Классификация методов борьбы с шумом. Средства индивидуальной защиты органов слуха (СИЗОД). Звукоизоляция и звукопоглощение: физические принципы и основные закономерности звукоизоляции и звукопоглощения. Звукоизоляция: звукоизоляция однослойных и двойных ограждающих конструкций; влияние на

		<p>звукоизоляцию отверстий и щелей; звукоизоляция окон и дверей; изоляция ударного шума.</p> <p>Звукопоглощающие материалы и конструкции: пористые звукопоглотители; резонансные и слоистые звукопоглощающие конструкции и панели; штучные звукопоглотители; звукопоглощений строительных конструкций и снижение шума в помещениях.</p> <p>Глушители шума: абсорбционные, реактивные, комбинированные; облицованные каналы.</p>
6	Борьба с шумом отдельных видов оборудования.	<p>Снижение шума металлорежущих и деревообрабатывающих станков, механических прессов, машин для измельчения материалов, вибрационных и виброударных машин. Борьба с шумом двигателей внутреннего сгорания, вентиляционных и гидравлических систем, компрессорных установок и газотурбинных установок, реактивных двигателей, ручных пневматических инструментов. Снижение шума электрических машин и оборудования.</p> <p>Планирование мероприятий: выбор методов и средств снижения шума; борьба с шумом при проектировании и эксплуатации промышленных предприятий.</p>

### 5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Шум и вибрации в производственных условиях	Оценка уровня шума оборудования в производственном помещении
Шум и вибрации в жилых помещениях и на селитебной территории	Оценка уровня шума, создаваемого транспортным потоком на селитебной территории
Методы и средства защиты от вибраций	Оценка эффективности виброизоляции оборудования.
Методы и средства борьбы с шумом	Оценка эффективности звукоизоляции ограждающих конструкций
Методы и средства борьбы с шумом	Оценка эффективности звукопоглощающих конструкций
Борьба с шумом отдельных видов оборудования.	Разработка противозумового комплекса для системы вентиляции

### 5.3. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Шум и вибрации в производственных условиях	Исследование октавных уровней звукового давления в производственном помещении (фон)
Шум и вибрации в производственных условиях	Исследование октавных уровней звукового давления в производственном помещении с источником шума
Шум и вибрации в жилых	Исследование уровня шума, создаваемого

помещениях и на селитебной территории	транспортным потоком на селитебной территории
Методы и средства защиты от вибраций	Оценка эффективности виброизоляции оборудования.
Методы и средства борьбы с шумом	Исследование эффективности звукоизолирующего кожуха
Методы и средства борьбы с шумом	Исследование эффективности звукопоглощающих конструкций
Борьба с шумом отдельных видов оборудования.	Разработка противозумового комплекса для электрооборудования

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Введение	Подготовка к собеседованию.	4
2	Шум и вибрации в производственных условиях	Подготовка отчетов по практическим и лабораторным работам.	8
3	Шум и вибрации в жилых помещениях и на селитебной территории	Подготовка к опросу, подготовка отчетов по практическим и лабораторным работам.	8
4	Методы и средства защиты от вибраций	Подготовка отчетов по практическим и лабораторным работам, подготовка к собеседованию.	12
5	Методы и средства борьбы с шумом	Подготовка отчетов по практическим и лабораторным работам.	7
6	Борьба с шумом отдельных видов оборудования.	Подготовка конспекта, подготовка отчетов по практическим и лабораторным работам.	12

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: модульное обучение, технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления, занятия в интерактивной форме. Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для предоставления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа- средств при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования; описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных

средств по дисциплине «Промышленная акустика».

Примерные вопросы к экзамену (6 семестр)

1. Как классифицируются шумы по природе происхождения? Приведите примеры каждого типа шумов и назовите их источники.
2. Как классифицируются шумы по временным характеристикам? Приведите примеры каждого типа шумов и назовите их источники.
3. Каковы принципы нормирования шумов? Какими нормативными документами регламентируются?
4. Каковы принципы нормирования вибраций? Какими нормативными документами регламентируются?
5. Какие параметры шумов и вибраций являются нормируемыми?
6. Назовите причины возникновения механических шумов. Приведите примеры источников этого типа шумов.
7. Назовите причины возникновения аэродинамических шумов. Приведите примеры источников этого типа шумов.
8. Назовите причины возникновения гидродинамических шумов. Приведите примеры источников этого типа шумов.
9. Поясните механизм шумообразования в процессах горения.
10. Назовите причины возникновения шума и вибраций подшипников. Приведите формулы основных частотных составляющих этого шума.
11. Какие меры принимаются для снижения уровней шума подшипников?
12. Назовите причины возникновения шума зубчатых и цепных передач. Приведите формулы основных частотных составляющих этого шума.
13. Какие меры принимаются для снижения уровня шума зубчатых передач?
14. Назовите причины возникновения шума и вибраций кулачковых и кривошипных механизмов. Какие меры принимаются для снижения его уровня?
15. Назовите причины возникновения шума электрических машин. Какие меры принимаются для снижения его уровня?
16. Назовите причины возникновения шума вентиляционных систем. Приведите формулы основных частотных составляющих этого шума.
17. Какие меры принимаются для снижения уровней шума вентиляционных и гидравлических систем?
18. Назовите причины возникновения шума газотурбинных установок. Приведите формулы основных частотных составляющих этого шума.
19. Какие меры принимаются для снижения уровня шума газотурбинных установок?
20. На каких физических процессах основаны методы виброизоляции и вибропоглощения?
21. Какими критериями оценивается эффективность виброизоляции и вибропоглощения?
22. Какие конструктивные схемы виброизоляции вам известны? Приведите примеры их применения.
23. Какие типы виброизоляторов вам известны? Приведите примеры их применения.
24. Какие материалы применяются для виброизоляторов?
25. Какие типы вибропоглощающих покрытий и материалов вам известны? Приведите примеры их применения.
26. Охарактеризуйте основные типы вибропоглощающих покрытий.
27. В каких случаях применяются средства виброизоляции, а в каких – средства вибропоглощения?
28. На каких физических процессах основаны методы звукоизоляции и звукопоглощения?
29. Какими критериями пользуются для оценки эффектов звукоизоляции и звукопоглощения?
30. От каких свойств материала ограждения зависит эффективность его звукоизоляции?
31. Как влияет на звукоизоляцию толщина ограждения?

32. Охарактеризуйте пределы действия "закона масс" для звукоизолирующих конструкций.
33. Каковы особенности звукоизоляции двойных перегородок?
34. Как отверстия в ограждающих конструкциях влияют на звукоизоляцию?
35. Какие ограждающие конструкции обладают наилучшей звукоизоляцией?
36. Какие методы и средства используют для борьбы с ударным шумом?
37. В каких случаях возможно появление звуковой тени? Как этот эффект можно использовать для борьбы с шумом?
38. В чем состоит принцип применения акустических экранов? Как увеличить их эффективность?
39. Какие типы звукопоглощающих конструкций вы знаете? Приведите примеры их использования.
40. Какие материалы используются для изготовления звукопоглощающих конструкций? Приведите примеры их использования.
41. Какими критериями пользуются при подборе материалов для звукопоглощающей облицовки помещений?
42. В каких случаях целесообразно применять методы звукопоглощения, а в каких – звукоизоляцию?
43. Возможно ли совместное применение средств звукоизоляции и звукопоглощения?
44. На каких физических процессах основаны методы борьбы с аэродинамическим шумом?
45. Какие типы глушителей вы знаете? приведите примеры их использования.
46. На каких физических процессах основано применение резонансных глушителей? Приведите основные расчетные формулы для резонатора Гельмгольца.
47. Каковы закономерности распространения звука в закрытых помещениях? Приведите основные формулы для расчета шума в помещении.
48. Каковы закономерности распространения шума на открытом пространстве? Приведите основные формулы для расчета шума на открытом пространстве.
49. Приведите алгоритм проведения мероприятий по снижению шума при проектировании оборудования и промышленных предприятий.
50. Приведите алгоритм проведения мероприятий по снижению шума оборудования на действующем предприятии.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### а) литература

1. Катунин, Г. П. Акустика помещений : учебное пособие / Г. П. Катунин. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2017. — 192 с. — ISBN 978-5-4486-0550-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/60182.html> (дата обращения: 29.02.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/60182>
2. Ларичкин, В. В. Техническая акустика и защита от шума : учебно-методическое пособие / В. В. Ларичкин, К. П. Гусев. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 60 с. — ISBN 978-5-7782-1556-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45179.html> (дата обращения: 29.02.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Аверьянов В.Н. Промышленная акустика [Электронный ресурс]: сб. учеб.- метод. материалов для направления подготовки 20.03.01 "Техносферная безопасность" / АмГУ, ИФФ; сост. В.Н. Аверьянов. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/9041.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9041.pdf)

### б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Google Chrome	Бесплатное распространение по лицензии google

		chromium <a href="http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html">http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html</a> на условиях <a href="https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html">https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html</a> .
2	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>
3	Операционная система Linux	GNU-лицензия (GNU General Public License)
4	«Эколог- шум» вариант стандарт	Постоянная, 20 лиц. Дог. 229 от 16.12.2015 г.
5	Электронная библиотечная система «IPRbooks» <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>	Электронная библиотечная система «IPRbooks»: специализируется на учебных материалах для ВУЗов по научно- гуманитарной тематике, а также содержит материалы по точным и естественным наукам

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	«Консультант Плюс»	База данных законодательства РФ «Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ
2	Охрана труда в России	Информационный портал. Портал профессионального сообщества специалистов по охране труда

## **10. МАТЕРИАЛЬНО- ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

Используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным доступом к электронным библиотечным системам и к электронной информационно- образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

На занятиях применяется следующее техническое оборудование: ПЭВМ, проектор.

## ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено

Экзамен	6 сем,	9.0 акад. часа
Лекции	8.0	(акад. часа)
Практические занятия	4.0	(акад. часа)
Лабораторные работы	4.0	(акад. часа)
ИКР	0.0	(акад. часа)
Самостоятельная работа	119.0	(акад. часа)

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 144.0 (акад. часа), 4.00 (з.е.)

### СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Тема (раздел) учебного предмета, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	С е м е с т р	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
1	Введение	6	0.5							8	Собеседование
2	Шум и вибрации в производственных условиях	6	2	2						20	Отчеты по практическим занятиям, опрос
3	Шум и вибрации в жилых помещениях и на селитебной территории	6	1.5	2						18	Отчеты по практическим занятиям, опрос
4	Методы и средства защиты от вибраций	6	1		2					32	Отчеты по лабораторным работам, защита контрольной работы
5	Методы и средства борьбы с шумом	6	2		2					27	Отчеты по лабораторным работам, защита контрольной работы
6	Борьба с шумом отдельных видов оборудования.	6	1							14	Тест
7	Экзамен	6						0.3	8.7		
	Итого		8.0	4.0	4.0	0.0	0.0	0.3	8.7	119.0	

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№	Наименование темы	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость
---	-------------------	---------------------------	--------------

п/п	(раздела)		В академических часах
1	Введение	Подготовка к собеседованию.	8
2	Шум и вибрации в производственных условиях	Подготовка к опросу, подготовка к практическим занятиям, оформление отчетов по практическим занятиям.	20
3	Шум и вибрации в жилых помещениях и на селитебной территории	Подготовка к опросу, подготовка к практическим занятиям, оформление отчетов по практическим занятиям.	18
4	Методы и средства защиты от вибраций	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, оформление и подготовка к защите контрольной работы.	32
5	Методы и средства борьбы с шумом	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, оформление и подготовка к защите контрольной работы.	27
6	Борьба с шумом отдельных видов оборудования.	Подготовка к тестированию.	14