

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Знаменский Е.А.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПУТЕЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВИБРАЦИИ И ШУМА

Направление/специальность подготовки	15.04.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Методы искусственного интеллекта в виброакустике и прочности
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
6	11	5	180	68	17	17	34	112	0	0	112	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

15.04.03 Прикладная механика

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ _____
Упоров Павел Анатольевич, преподаватель

Кафедра Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ _____
Олейников Алексей Юрьевич, к.т.н., заведующий кафедрой

Кафедра Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ _____
Васильев Александр Петрович, старший преподаватель

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Заведующий кафедрой Олейников А.Ю., к.т.н. _____

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Заведующий кафедрой Олейников А.Ю., к.т.н. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПУТЕЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВИБРАЦИИ И ШУМА

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-12.1 — Способен осуществлять математическое моделирование и оптимизацию объектов исследования, выбирать численные методы их моделирования в области виброакустики и прочностных расчетов

ПК-12.2 — Способен выбирать оптимальные методы проведения экспериментальных исследований и испытаний

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-12.1

знания:

принципов построения математических моделей динамики конструкций;

умения:

интерпретировать результаты численного моделирования и оценивать их достоверность;

навыки:

работы с программными комплексами для моделирования.

ПК-12.2

знания:

основ метрологии виброакустических измерений;

умения:

выбирать измерительное оборудование;

навыки:

разработки рекомендаций по снижению вибрации и шума на основе экспериментальных результатов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПУТЕЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВИБРАЦИИ И ШУМА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.03 Прикладная механика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ, ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ АКУСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ПРАКТИКА, ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований
- ОПК-12 — Способен создавать алгоритмы цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении, разрабатывать современные цифровые программы расчетов и проектирования деталей, узлов, конструкций, машин и материалов с учетом требований надежности, долговечности и безопасности их эксплуатации
- ОПК-5 — Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
- ОПК-9 — Способен представлять результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций
- ПК-12.2 — Способен выбирать оптимальные методы проведения экспериментальных исследований и испытаний
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
- УК-6 — Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПК-12.1	ПК-12.2
6	11	Раздел 1. Физические основы распространения вибрации и шума. Волновые процессы в твердых телах, жидкостях и газах. Структурная и воздушная передача вибрации. Резонансные явления и демпфирование.	32	4	4	0	0	28	25	25
6	11	Раздел 2. Методы измерения вибрации. Основные параметры вибрации. Виды датчиков вибрации. Обработка сигналов вибрации.	49	21	4	6	11	28	25	25
6	11	Раздел 3. Методы измерения шума. Основные характеристики шума. Шумомеры, микрофоны, акустические камеры. Корректирующие фильтры.	49	21	4	6	11	28	25	25
6	11	Раздел 4. Технологии и методы снижения уровней вибрации и шума. Активные и пассивные методы виброизоляции. Акустические экраны и поглотители. Примеры применения в промышленности и транспорте.	50	22	5	5	12	28	25	25
Всего за 11 семестр			180	68	17	17	34	112	100	100
Всего по дисциплине			180	68	17	17	34	112	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Методы измерения вибрации.	Моделирование процессов распространения вибрации	11
2	Раздел 3. Методы измерения шума.	Моделирование процессов распространения шума	11
3	Раздел 4. Технологии и методы снижения уровней вибрации и шума.	Моделирование средств снижения уровней вибрации и шума	12
Всего за 11 семестр			34

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Методы измерения вибрации.	Методы измерения вибрации	6
2	Раздел 3. Методы измерения шума.	Методы измерения шума	6
3	Раздел 4. Технологии и методы снижения уровней вибрации и шума.	Технологии и методы снижения вибрации и шума	5
Всего за 11 семестр			17

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Физические основы распространения вибрации и шума.	Анализ лекционного материала. Просмотр рекомендуемых источников по теме раздела.	28
2	Раздел 2. Методы измерения вибрации.	Анализ лекционного материала. Просмотр рекомендуемых источников по теме раздела.	28
3	Раздел 3. Методы измерения шума.	Анализ лекционного материала. Просмотр рекомендуемых источников по теме раздела.	28
4	Раздел 4. Технологии и методы снижения уровней вибрации и шума.	Анализ лекционного материала. Просмотр рекомендуемых источников по теме раздела.	28
Всего за 11 семестр			112

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
11			Тест		ИПЗ	ДР		ИПЗ		ДР			ИПЗ			ДР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тест – тест;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест;
- индивидуальное практическое задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Н. И. Иванов. . Основы виброакустики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

не требуется.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. ANSYS 2020 R2.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. ANSYS 2020 R2.

6.3. Лабораторные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.4. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПУТЕЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВИБРАЦИИ И ШУМА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.03 Прикладная механика*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-12.1 Способен осуществлять математическое моделирование и оптимизацию объектов исследования, выбирать численные методы их моделирования в области виброакустики и прочностных расчетов;

ПК-12.2 Способен выбирать оптимальные методы проведения экспериментальных исследований и испытаний.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с экспериментальными и численными методами исследования вибрации и шума механических систем. В рамках курса рассматриваются современные подходы к измерению, анализу и снижению виброакустических воздействий.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест;
- индивидуальное практическое задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е., **180 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**112 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 112 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Физические основы распространения вибрации и шума.		
Анализ лекционного материала. Просмотр рекомендуемых источников по теме раздела.	Н. И. Иванов. . Основы виброакустики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1-5)	28
Итого по разделу 1		28
Раздел 2. Методы измерения вибрации.		
Анализ лекционного материала. Просмотр рекомендуемых источников по теме раздела.	Н. И. Иванов. . Основы виброакустики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (5)	28
Итого по разделу 2		28
Раздел 3. Методы измерения шума.		
Анализ лекционного материала. Просмотр рекомендуемых источников по теме раздела.	Н. И. Иванов. . Основы виброакустики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (5)	28
Итого по разделу 3		28
Раздел 4. Технологии и методы снижения уровней вибрации и шума.		
Анализ лекционного материала. Просмотр рекомендуемых источников по теме раздела.	Н. И. Иванов. . Основы виброакустики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (9-15)	28
Итого по разделу 4		28

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- тест;
- индивидуальное практическое задание;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Тест

Тест состоит из 10 вопросов. Тест считается зачтенным при правильном ответе не менее чем на 60% вопросов. Темы для вопросов

- Волновые процессы в твердых телах, жидкостях и газах
- Методы измерения вибрации
- Методы измерения шума
- Технологии и методы снижения уровней вибрации и шума

Полный перечень вопросов для теста находится в УМК дисциплины.

Индивидуальное практическое задание

По каждому разделу обучающийся выполняет задание в программном обеспечении, реализующем технологии CAD/CAE. Темы заданий:

- 1) Моделирование процессов распространения вибрации
- 2) Моделирование процессов распространения шума
- 3) Моделирование средств снижения уровней вибрации и шума

Процедуры защиты не требуется.

Варианты индивидуальных практических заданий находятся в УМК дисциплины

Экзамен

Экзамен проводится проводится в форме тестирования. В тесте 10 вопросов. По результатам тестирования выставляются оценки по следующим критериям:

- 6 или 7 правильных ответов на вопросы – удовлетворительно;
- 8 правильных ответов на вопросы – хорошо;
- 9 или 10 правильных ответов на вопросы – отлично

Вопросы для экзамена находятся в УМК дисциплины

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПК-12.1	ПК-12.2	
6	11	Раздел 1. Физические основы распространения вибрации и шума.	32	4	4	0	0	28	25	25	Тест
6	11	Раздел 2. Методы измерения вибрации.	49	21	4	6	11	28	25	25	Индивидуальное практическое задание
6	11	Раздел 3. Методы измерения шума.	49	21	4	6	11	28	25	25	Индивидуальное практическое задание
6	11	Раздел 4. Технологии и методы снижения уровней вибрации и шума.	50	22	5	5	12	28	25	25	Индивидуальное практическое задание
Всего за 11 семестр			180	68	17	17	34	112	100	100	
Всего по дисциплине			180	68	17	17	34	112	100	100	

**Оценочные материалы по дисциплине ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПУТЕЙ
РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВИБРАЦИИ И ШУМА**

ПК-12.1 - Способен осуществлять математическое моделирование и оптимизацию объектов исследования, выбирать численные методы их моделирования в области виброакустики и прочностных расчетов

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между физическим понятием и его определением:

1. Резонанс
2. Волновое сопротивление
3. Демпфирование
4. Структурный шум

А. Способность материала или конструкции рассеивать vibrational энергию.

Б. Явление резкого возрастания амплитуды колебаний системы при совпадении частоты вынуждающей силы с собственной частотой.

В. Шум, возникающий в результате излучения звука колеблющимися поверхностями твердого тела.

Г. Характеристика среды, равная произведению плотности на скорость распространения волны в ней.

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между типом датчика и его основным назначением/принципом действия:

1. Акселерометр (пьезоэлектрический)
2. Микрофон (конденсаторный)
3. Лазерный виброметр
4. Тензодатчик

А. Бесконтактное измерение скорости или перемещения поверхности на основе доплеровского сдвига.

Б. Измерение звукового давления за счет изменения емкости между мембраной и задней пластиной.

В. Измерение ускорения за счет генерации электрического заряда при деформации пьезоэлемента.

Г. Измерение деформации (а через нее – силы или напряжения) на основе изменения электрического сопротивления.

№ 3 Прочитайте текст и установите последовательность

Восстановите правильную последовательность этапов при подготовке и проведении измерений структурной вибрации для идентификации источника шума:

- А. Анализ сигналов (Фурье-анализ, когерентность).
- Б. Выбор точек измерения на конструкции.

В. Калибровка измерительного тракта (датчик, кабель, анализатор).

Г. Установка датчиков вибрации (акселерометров).

Д. Определение цели измерений и частотного диапазона интереса.

№ 4 Прочитайте текст и установите последовательность

Восстановите логическую последовательность основных этапов при математическом моделировании распространения структурного шума в сложной конструкции:

А. Валидация модели (сравнение с экспериментальными данными).

Б. Построение конечноэлементной (МКЭ) или гранично-элементной (МГЭ) модели конструкции.

В. Анализ результатов (визуализация форм колебаний, расчет излучаемой звуковой мощности).

Г. Приложение граничных условий (закрепления) и нагрузок (вибрационные воздействия).

Д. Определение целей моделирования и физических параметров материалов.

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какие типы волн являются основными при распространении вибрации в тонких пластинах или оболочках?

А) Продольные и сдвиговые

Б) Продольные и поверхностные Рэлея

В) Изгибные волны

Г) Объемные волны

Пояснение: В тонких конструкциях доминируют изгибные волны.

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой параметр вибрации измеряется пьезоэлектрическим акселерометром?

А) Перемещение

Б) Ускорение

В) Скорость

Г) Частота

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какая частотная коррекция, используемая в шумомерах, наиболее точно соответствует восприятию громкости звука человеком?

А) Коррекция Z (линейная)

Б) Коррекция А

С) Коррекция С

Д) Коррекция G

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие свойства материала наиболее важны для его эффективности в качестве демпфирующего покрытия?

А) Высокая плотность

Б) Высокий модуль потерь

В) Значительная зависимость модуля упругости от температуры/частоты

Г) Высокая теплопроводность

Д) Способность к значительным деформациям сдвига

Е) Низкая стоимость

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие элементы измерительного тракта вибрации или шума требуют периодической калибровки для обеспечения точности данных?

А) Акселерометр

Б) Кабель

В) Предусилитель заряда/сигнала

Г) Анализатор спектра/шумомер

Д) Эталонный источник вибрации/шума

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из перечисленных волновых явлений характерны для распространения вибрации в твердых телах?

А) Продольные волны (волны сжатия/растяжения)

Б) Поперечные (сдвиговые) волны

В) Продольные акустические волны (в смысле газ/жидкость)

Г) Поверхностные волны Рэлея

Д) Капиллярные волны

№ 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Опишите принцип работы активных систем виброакустического контроля. Каковы основные компоненты такой системы? Опишите преимущества и ограничения активных методов по сравнению с пассивными.

№ 12 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Опишите процедуру и важность калибровки датчиков вибрации (например, акселерометров) перед проведением измерений. Какие факторы могут влиять на точность измерений и как их минимизировать?

ПК-12.2 - Способен выбирать оптимальные методы проведения экспериментальных исследований и испытаний

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между понятием, связанным с измерением шума, и его описанием:

1. Частотная коррекция А

2. Эквивалентный уровень звука (L_{eq})

3. Санитарно-защитная зона (СЗЗ)

4. Реверберационная камера

А. Уровень постоянного шума, который имеет такую же энергию, как и измеренный непостоянный шум за определенный период времени.

Б. Корректирующий фильтр, приближающий чувствительность человеческого уха на разных частотах.

В. Акустическая камера с высокоотражающими стенами для создания диффузного звукового поля.

Г. Территория вокруг источника шума, где нормируются уровни звука для защиты населения.

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между материалом/конструкцией и основным механизмом его действия в снижении вибрации и шума

1. Виброизолятор (резиновый, пружинный)
2. Пористый звукопоглотитель
3. Демпфирующий слой (вязкоупругий материал)
4. Акустический экран (барьер)

А. Преобразование vibrational энергии в тепло за счет внутреннего трения материала.

Б. Ослабление звука за счет отражения и создания зоны акустической тени.

В. Уменьшение передачи вибрации за счет введения упругого элемента с низкой собственной частотой.

Г. Ослабление звука за счет трения воздуха в порах и преобразования звуковой энергии в тепловую.

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие мероприятия направлены на снижение воздушного шума в окружающей среде от промышленного объекта?

А) Установка шумозащитных экранов по периметру источника

Б) Применение глушителей шума на выхлопных/вентиляционных системах

В) Установка виброизоляторов под оборудованием

Г) Облицовка внутренних поверхностей цеха звукопоглощающими материалами

Д) Нанесение демпфирующих покрытий на корпуса машин

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие утверждения о системах активного виброакустического контроля (AVC/ANC) верны?

А) Они эффективны преимущественно на низких частотах.

Б) Они требуют наличия системы датчиков (ошибки) и исполнительных механизмов (актуаторов).

В) Они полностью заменяют пассивные методы.

Г) Принцип их работы основан на генерации "антизвука" (сигнала в противофазе).

Д) Их эффективность не зависит от точности математической модели объекта управления.

№ 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Объясните физические принципы и ключевые отличия между демпфированием и виброизоляцией как методами снижения вибрации. Приведите примеры материалов/конструкций, используемых для каждого метода, и ситуации, где они наиболее эффективны

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Восстановите последовательность типичных операций при цифровой обработке сигнала вибрации перед спектральным анализом:

А. Применение оконной функции (например, Ханна).

Б. Аналого-цифровое преобразование (АЦП) сигнала с датчика.

В. Вычисление БПФ (Быстрого Преобразования Фурье).

- Г. Фильтрация сигнала (антиалиасинг).
- Д. Усиление сигнала (предусилитель).
- № 7 Прочитайте текст и установите последовательность
Восстановите последовательность применения пассивных методов снижения шума от источника к приемнику:
- А. Установка акустических экранов или барьеров на пути распространения звука.
- Б. Виброизоляция источника (установка на виброизоляторы).
- В. Облицовка поверхностей в помещении приемника звукопоглощающими материалами.
- Г. Нанесение демпфирующих покрытий на вибрирующие поверхности источника.
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Что характеризует коэффициент потерь материала в контексте вибрации?
- А) Способность отражать звук
- Б) Способность передавать ударные нагрузки
- В) Способность рассеивать вибрационную энергию в виде тепла
- Г) Способность усиливать резонансные явления
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Какой элемент пассивной виброизоляции эффективен для снижения передачи низкочастотной вибрации?
- А) Жесткая резиновая прокладка
- Б) Стальная пружина с низкой жесткостью
- В) Тонкий слой войлока
- Г) Вибродемпфирующая мастика
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Какой метод позволяет идентифицировать путь передачи структурного шума напрямую?
- А) Измерение общего уровня звукового давления в помещении
- Б) Измерение вибрации на соединяющих конструкциях (трубопроводы, кронштейны, перекрытия)
- В) Измерение спектра шума в третьоктавных полосах
- Г) Расчет звукоизоляции ограждающих конструкций
- № 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие операции предварительной обработки сигнала вибрации обычно выполняются перед спектральным анализом (БПФ)?
- А) Применение оконной функции (для уменьшения эффекта "растекания спектра")
- Б) Антиалиасинг-фильтрация (для исключения наложения спектров)
- В) Деконволюция
- Г) Усиление сигнала (при необходимости)
- Д) Вейвлет-преобразование

№ 12 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Опишите механизмы структурной и воздушной передачи шума. Как идентификация преобладающего пути передачи влияет на выбор стратегии снижения шума? Приведите конкретный пример, где оба пути значимы, и объясните, как их разделяют.