

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(подпись) ФИО
«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИНЖЕНЕРНАЯ АКУСТИКА

Направление/специальность подготовки	15.03.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Цифровые технологии в виброакустике и прочности
Уровень высшего образования	Бакалавриат
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	
4	8	3	108	52	13	0	39	56	0	0	56	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

15.03.03 Прикладная механика

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
Упоров Павел Анатольевич, преподаватель

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

Заведующий кафедрой Шашурин А.Е., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Заведующий кафедрой Шашурин А.Е., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИНЖЕНЕРНАЯ АКУСТИКА

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-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-94

знания:

принципов работы акустических систем, включая теорию звука, распространение звуковых волн и влияние различных материалов на акустические параметры;

действующих стандартов и нормативов по акустике, которые регламентируют требования к шуму и вибрации.;

умения:

анализировать собранные виброакустические данные и извлекать из них значимую информацию;

навыки:

работы с цифровыми инструментами, применяемыми для моделирования резонансных явлений, осуществления симуляций и визуализации данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ИНЖЕНЕРНАЯ АКУСТИКА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АКУСТИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ, ОСНОВЫ ВИБРОАКУСТИКИ, ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АКУСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
- ПСК-7.1 — способен участвовать в разработке, проектировании и реализации мероприятий по нормализации параметров физических факторов на рабочих местах и селитебных территориях, в целях повышения безопасности машин и конструкций
- ПСК-7.4 — способен учитывать прочностные и виброакустические особенности техники и конструкций для обеспечения безопасности при динамических, статических, вибрационных, акустических нагружениях

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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	Практические занятия		ПК-34
4	8	Раздел 1. Основные параметры периодического колебательного процесса. Свободные колебания. Собственная частота колебаний. Затухающие колебания.	23	11	3	8	12	20
4	8	Раздел 2. Колебательные процессы в конструкциях разных типов. Изгибные и продольные волны в пластинчатых и оболочечных конструкциях.	22	11	3	8	11	20
4	8	Раздел 3. Влияние резонансных колебаний на конструкции. Физические основы резонансных колебаний в конструкциях.	22	11	3	8	11	20
4	8	Раздел 4. Связь резонансных колебаний с шумом и вибрацией. Теоретические исследования негативного влияния резонансных колебаний на вибрацию и шум.	21	10	2	8	11	20
4	8	Раздел 5. Снижение влияния резонирующих колебаний. Резонирующие средства улучшения виброшумовых характеристик конструкций.	20	9	2	7	11	20
Всего за 8 семестр			108	52	13	39	56	100
Всего по дисциплине			108	52	13	39	56	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные параметры периодического колебательного процесса.	Расчеты собственных частот колебаний простейших конструкций.	8
2	Раздел 2. Колебательные процессы в конструкциях разных типов.	Расчеты скоростей распространения изгибных и продольных волн.	8
3	Раздел 3. Влияние резонансных колебаний на конструкции.	Исследование резонансных колебаний конструкций и объема полостей.	8
4	Раздел 4. Связь резонансных колебаний с шумом и вибрацией.	Исследование природы возникновения резонансных явлений в конструкциях и их элементах.	8
5	Раздел 5. Снижение влияния резонирующих колебаний.	Расчет резонансных частот вибропоглотителей.	7
Всего за 8 семестр			39

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные параметры периодического колебательного процесса.	Анализ лекционного материала. Просмотр рекомендуемых источников по теме раздела.	12
2	Раздел 2. Колебательные процессы в конструкциях разных типов.	Анализ лекционного материала. Просмотр рекомендуемых источников по теме раздела.	11
3	Раздел 3. Влияние резонансных колебаний на конструкции.	Анализ лекционного материала. Просмотр рекомендуемых источников по теме раздела.	11
4	Раздел 4. Связь резонансных колебаний с шумом и вибрацией.	Анализ лекционного материала. Просмотр рекомендуемых источников по теме раздела.	11
5	Раздел 5. Снижение влияния резонирующих колебаний.	Анализ лекционного материала. Просмотр рекомендуемых источников по теме раздела.	11
Всего за 8 семестр			56

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8		ИПЗ		ИПЗ		ДР	ИПЗ		ИПЗ	ДР	ИПЗ		

Условные обозначения:

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

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

- диагностическая работа;
- индивидуальное практическое задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. Ю. Кирпичников. . Вибровозбудимость конструкций и пути её уменьшения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
2. В. Ю. Кирпичников. . Резонансная вибрация и звукоизлучение инженерных конструкций. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. В. Ю. Кирпичников. . Резонансная вибрация и звукоизлучение инженерных конструкций. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, 0 экз.

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»;
3. <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. Mathcad Education - University Edition Term.

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. Проектор;
2. Mathcad Education - University Edition Term.

6.3. 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 **ИНЖЕНЕРНАЯ АКУСТИКА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.03 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-94 способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием целостного представления о базовых принципах и физических основах инженерной акустики, принципах и методах выбора и проектирования средств и методов шумовоброащиты.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- индивидуальное практическое задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**13 ч.**), практические занятия (**39 ч.**), самостоятельная работа студента (**56 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 52 ч. аудиторных занятий, и 56 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. Основные параметры периодического колебательного процесса.		
Анализ лекционного материала. Просмотр рекомендуемых источников по теме раздела.	В. Ю. Кирпичников. . Вибровозбудимость конструкций и пути её уменьшения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1) В. Ю. Кирпичников. . Резонансная вибрация и звукоизлучение инженерных конструкций: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (1)	12
Итого по разделу 1		12
Раздел 2. Колебательные процессы в конструкциях разных типов.		
Анализ лекционного материала. Просмотр рекомендуемых источников по теме раздела.	В. Ю. Кирпичников. . Вибровозбудимость конструкций и пути её уменьшения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (2) В. Ю. Кирпичников. . Резонансная вибрация и звукоизлучение инженерных конструкций: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (2)	11
Итого по разделу 2		11
Раздел 3. Влияние резонансных колебаний на конструкции.		
Анализ лекционного материала. Просмотр рекомендуемых источников по теме раздела.	В. Ю. Кирпичников. . Вибровозбудимость конструкций и пути её уменьшения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (3) В. Ю. Кирпичников. . Резонансная вибрация и звукоизлучение инженерных конструкций: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (3)	11
Итого по разделу 3		11
Раздел 4. Связь резонансных колебаний с шумом и вибрацией.		
Анализ лекционного материала. Просмотр рекомендуемых источников по теме раздела.	В. Ю. Кирпичников. . Вибровозбудимость конструкций и пути её уменьшения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (4) В. Ю. Кирпичников. . Резонансная вибрация и звукоизлучение инженерных конструкций: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (4)	11
Итого по разделу 4		11
Раздел 5. Снижение влияния резонирующих колебаний.		
Анализ лекционного материала. Просмотр рекомендуемых источников по теме раздела.	В. Ю. Кирпичников. . Резонансная вибрация и звукоизлучение инженерных конструкций: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (5) В. Ю. Кирпичников. . Вибровозбудимость конструкций и пути её уменьшения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (5)	11
Итого по разделу 5		11

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- 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.

Индивидуальное практическое задание

По каждому разделу обучающийся выполняет задание в программном обеспечении. Темы заданий:

- 1) Расчеты собственных частот колебаний простейших конструкций.
- 2) Расчеты скоростей распространения изгибных и продольных волн.
- 3) Исследование резонансных колебаний конструкций и объема полостей.
- 4) Исследование природы возникновения резонансных явлений в конструкциях и их элементах.
- 5) Расчет резонансных частот вибропоглотителей.

Процедуры защиты не требуется.

Варианты индивидуальных практических заданий находятся в УМК дисциплины

Экзамен

Выставляется по сумме результатов контрольных мероприятий, проводимых в течение семестра в соответствии с графиком.

График контрольных мероприятий предусматривает выполнение студентом трёх диагностических работ и пяти индивидуальных заданий. Максимальная сумма баллов за семестр – 84 баллов с учётом посещаемости (до 10 баллов).

Набранная итоговая сумма баллов пересчитывается в оценку по следующей схеме:

- 75 – 84 балла - хорошо;
- 51 – 74 баллов – удовлетворительно
- менее 51 - не зачтено.

В случае несогласия с итоговой оценкой студент имеет право на сдачу экзамена в форме устного ответа на вопросы по всему курсу с целью её повышения.

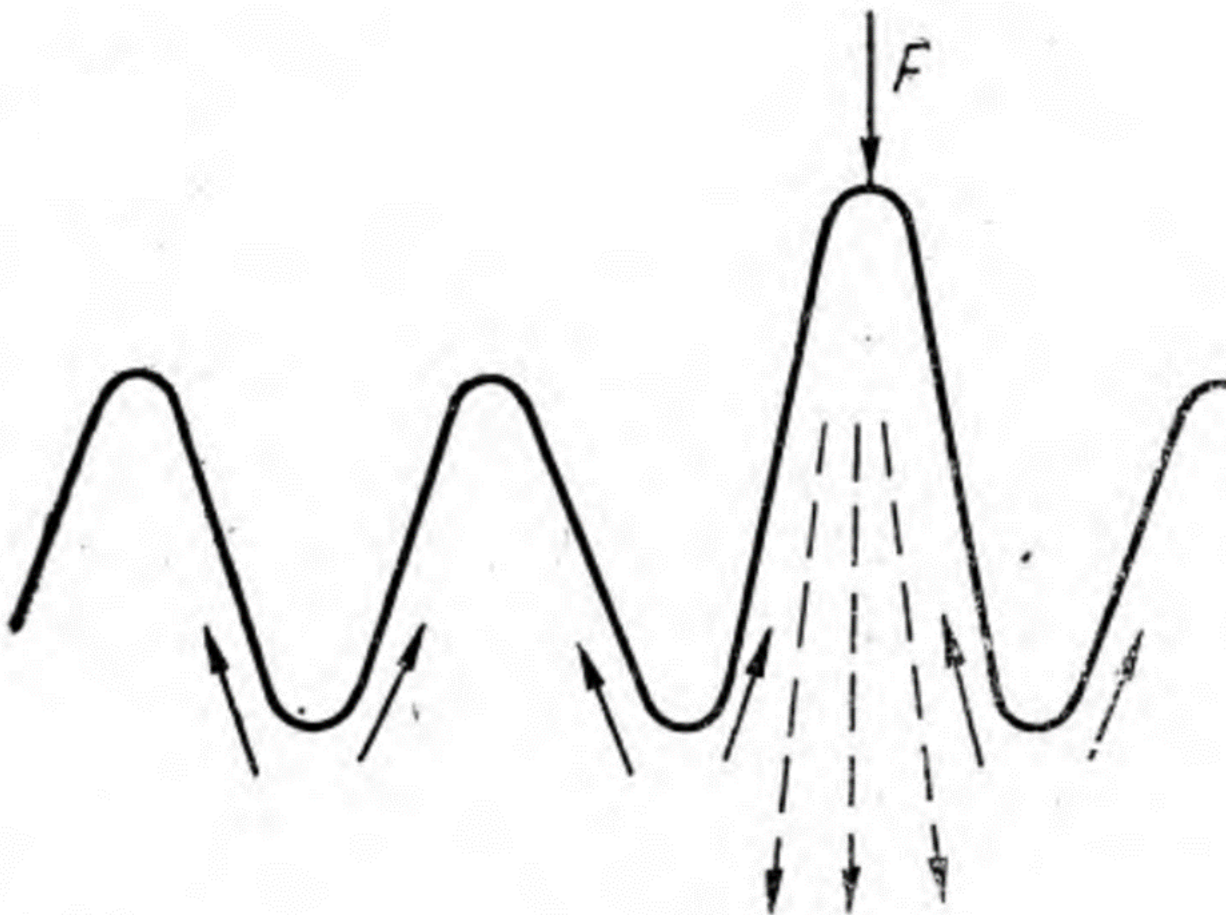
КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-94	
4	8	Раздел 1. Основные параметры периодического колебательного процесса.	23	11	3	8	12	20	Индивидуальное практическое задание
4	8	Раздел 2. Колебательные процессы в конструкциях разных типов.	22	11	3	8	11	20	Индивидуальное практическое задание
4	8	Раздел 3. Влияние резонансных колебаний на конструкции.	22	11	3	8	11	20	Индивидуальное практическое задание
4	8	Раздел 4. Связь резонансных колебаний с шумом и вибрацией.	21	10	2	8	11	20	Индивидуальное практическое задание
4	8	Раздел 5. Снижение влияния резонирующих колебаний.	20	9	2	7	11	20	Индивидуальное практическое задание
Всего за 8 семестр			108	52	13	39	56	100	
Всего по дисциплине			108	52	13	39	56	100	

Критерии оценивания

ПК-94

Вопросы открытого типа:

№ 1 Перед вами изображена схема взаимодействия со средой изгибно-колеблющейся пластины



Определите тип взаимодействия

№ 2 Механические сопротивления Z и K связаны между собой через величину

№ 3 Поле переменных давлений в воде при колебаниях конструкций на частотах, меньших критической, формируют два принципиально различных

№ 4 В данном выражении

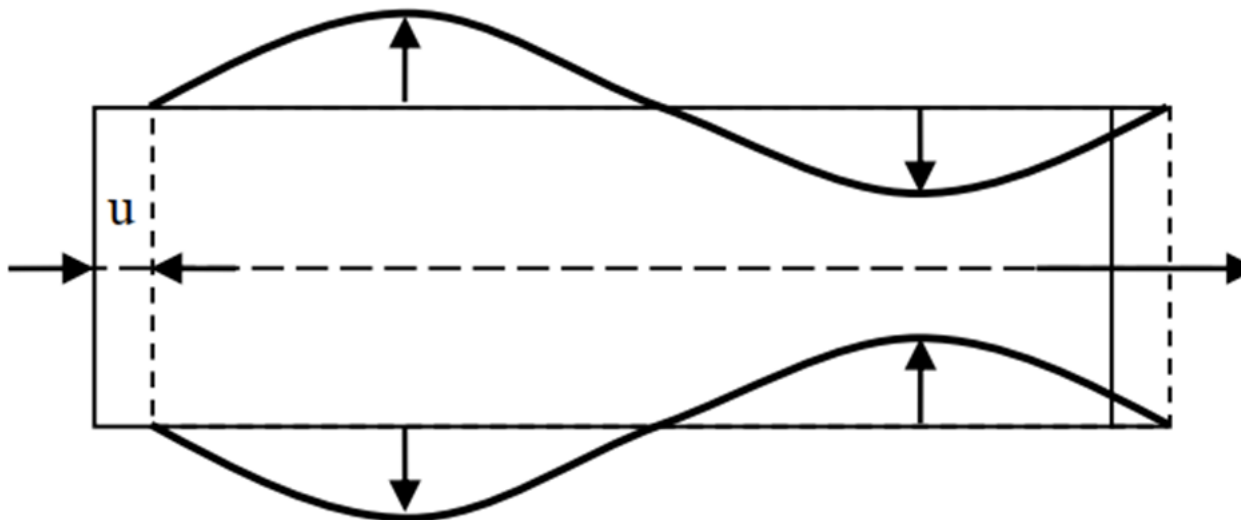
$$K_{F1} = \frac{F}{\ddot{U}_1}$$

Величина K является механическим сопротивлением, заданным через

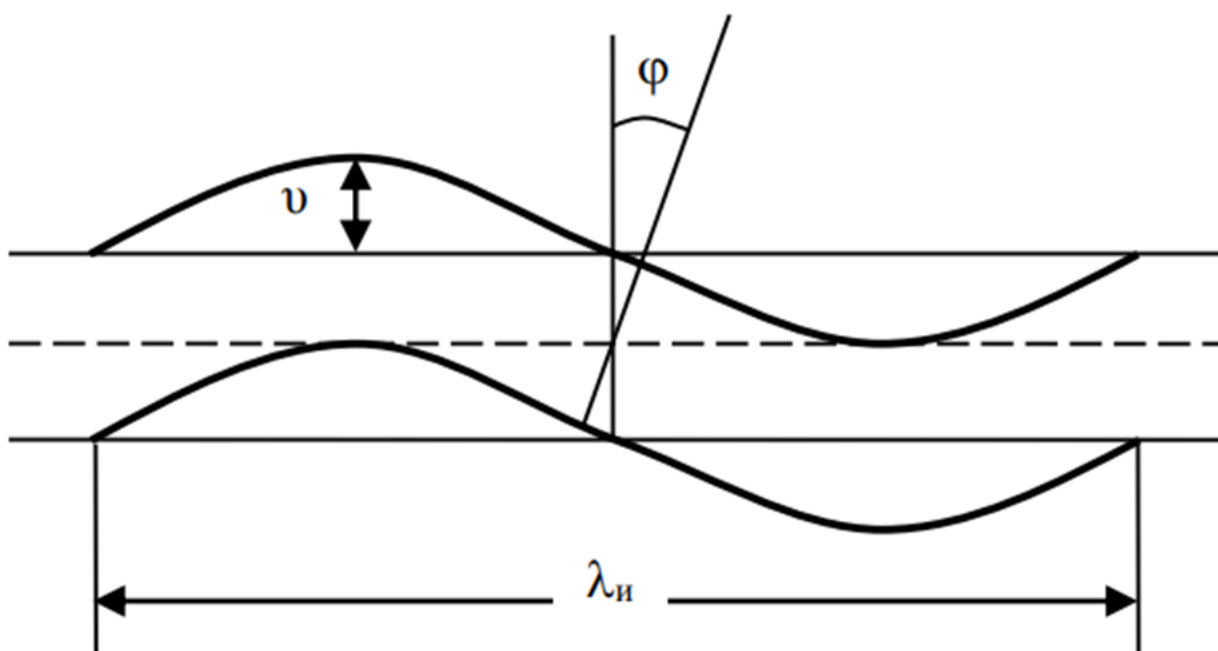
№ 5 Критическая частота, или частота совпадения, соответствует частоте распространения изгибных волн, при которой скорость изгибных волн ра

№ 6 Скорость звука в воздухе меньше скорости звука в воде примерно в 4,5 раза. Во сколько раз критические частоты колебаний конструкций в воз

№ 7 Перед вами условная схема деформации при распространении _____ волны



№ 8 Перед вами условная схема деформации при распространении _____ волны



№ 9 Данное выражение критической частоты колебаний изгибных волн справедливо для

$$f_{кр} = \frac{0,55c^2}{c_{np}h}$$

№ 10 Колебания и звукоизлучение конструкций обусловлены воздействием на них

Вопросы закрытого типа:

№ 1 При распространении изгибной волны без затухания по бесконечной пластине с неоднородностью пластина становится

- A. излучателем звуковой энергии
- B. поглотителем звуковой энергии
- C. излучателем вибрационной энергии
- D. излучателем тепловой энергии

№ 2 Вибровозбудимость конструкции при действии на нее силы F, Н, обычно характеризуют следующими параметрами:

- A. механическое сопротивление
- B. механическая податливость
- C. механическая гибкость
- D. механическая жёсткость

Е. механическое напряжение

№ 3 Механическое сопротивление Z – сила, вызывающая

- А. единичную виброскорость
- В. единичное виброускорение
- С. единичное виброперемещение
- Д. единичную вибросилу
- Е. единичную вибрацию

№ 4 Вибровозбудимость конструкции – это

- А. степень ее вибрационного отклика на действие возбуждающей силы
- В. степень ее резонансного отклика на действие возбуждающей силы
- С. степень ее вибрационного отклика на действие возбуждающих перемещений
- Д. степень ее вибрационного отклика на действие демпфирующей силы

№ 5 При возбуждении конструкции силой F , H , ее вибрационный отклик задают

- А. виброскоростью
- В. виброускорением
- С. виброперемещением
- Д. виброторможением
- Е. вибросилой

№ 6 Величина механического сопротивления Z для бесконечной пластины пропорциональна

- А. квадрату толщины пластины
- В. толщине пластины
- С. кубу толщины пластины
- Д. корню толщины пластины

№ 7 Основной характеристикой колебательного процесса, используемой для описания его затухания, является

- А. коэффициент потерь η
- В. коэффициент временного затухания δ
- С. коэффициент пространственного затухания β
- Д. время условной реверберации T

№ 8 Фазовую скорость изгибной волны можно определить как

- А. произведение частоты волны и длины волны
- В. отношение длины волны к частоте волны
- С. отношение частоты волны к длине волны
- Д. произведение круговой частоты волны и длины волны
- Е. отношение длины волны к круговой частоте волны
- Ф. отношение круговой частоты волны к длине волны

№ 9 Основными типами корпусных и внутрикорпусных конструкций транспортных средств являются

- А. плоские или искривленные подкрепленные пластины
- В. плоские или искривленные неподкрепленные пластины
- С. стержни
- Д. круговые цилиндрические оболочки
- Е. струны

Г. двутавры

Г. плоские или искривленные псевдоподкрепленные пластины

№ 10 Основные методы определения коэффициента потерь колебательной энергии в конструкциях

А. реверберационный метод

В. метод измерения ширины резонансной характеристики

С. метод пространственного затухания изгибных волн

Д. метод вынужденных резонансных колебаний

Е. метод вынужденных нерезонансных изгибных колебаний