



НТУ "ХПИ"

представляет

Курс

дистанционного

обучения

колебания

и

виброзащита

самоходных

машин



В СЛАВНОМ ГОРОДЕ

ХАРЬКОВЕ

1654 года рождения



НАЦИОНАЛЬНОМ

ТЕХНИЧЕСКОМ

В

УНИВЕРСИТЕТЕ

"ХАРЬКОВСКИЙ

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ

ИНСТИТУТ"

1885 года рождения



на кафедре

" Автомобиле- и

тракторостроения

1930 года рождения



В 2003 ГОДУ

от Рождества Христова



СОТВОРИЛИ авторы

Самородов

**В.Б.
д.т.н.**



профессор



**Грива Е.
И.**

доцент

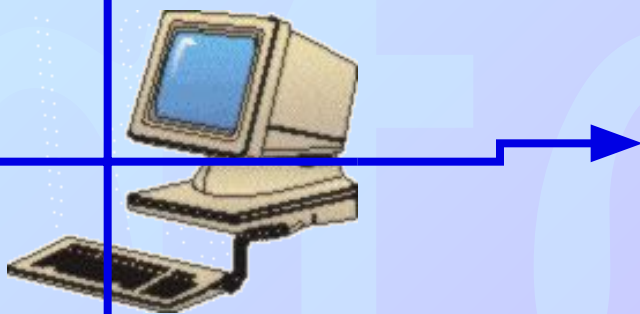


**Шадрунов
Е.В.**

аспирант



Действующие лица



Прилежный ученик



Уровень начальной подготовки слушателя

- ✦ Навыки работы с персональным компьютером
- ✦ Умение использовать ОС Windows.
- ✦ Знание общеинженерных базовых дисциплин:
автомобили и тракторы – основы конструкции;
высшая математика;
информатика;
теоретическая механика;
сопротивление материалов.




Поставленные цели

✦ Изучение теоретических основ механических колебаний;

✦ Умение предвидеть и предотвращать вредное воздействие колебаний на работоспособность конструкций самоходных машин, на условия труда человека.

Национальный политехнический университет "Харьковский политехнический институт"




Кафедра "Автомобиль- и тракторостроения"

Веб-Класс ХПИ

предоставляет дистанционный курс

© 2002 ПЛДО

"Колебания и виброзащита самоходных машин"



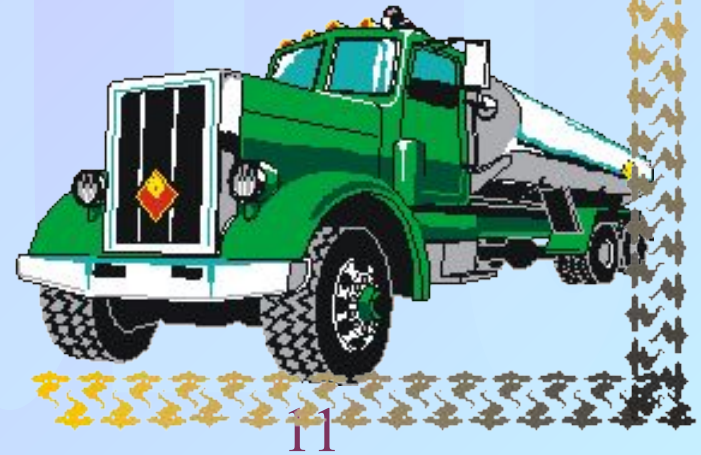
Предисловие	Краткая характеристика курса. Общие требования к будущему слушателю.
Содержание	Сведения о разработках дистанционного курса.
О руководителе занятий и способах связи с ним	
Регистрация	Заполнение регистрационного бланка и передача его в базу данных.
Выход	Открытие доступа к материалам дистанционного курса.
Курс	Просмотр занятий стандартного курса.
Курс-меню	Просмотр индивидуальных занятий.
Библиотека	Просмотр ресурсов из базы данных.
Тесты	Онлайн тестирование слушателей данного курса.
Информация	Информация об активности слушателей данного курса.
Почта	Внутренняя почта.
Форум	Дискуссионный форум данного курса.
Выход	Выход. Это окно необходимо закрывать последним при работе с курсом.





Колебания и виброзащита самоходных машин

Тема	Содержание
Основные понятия и терминология	<ul style="list-style-type: none"> • Цели и задачи курса. • Определения механических колебаний. • Основные этапы исследования колебаний. • Классификация колебаний. • Обобщенные координаты, абсолютные и относительные системы координат. • Системы расчетной модели системы.
	<ul style="list-style-type: none"> • Системы вынужден и крутильных. Вращающиеся системы. • Демпированные системы. Угловые и вращательные системы. • Оценка релаксационных систем.



Задачи изучения курса

- ✦ Составление математических моделей колебаний механических систем машин;
- ✦ Методика теоретических исследований колебательных процессов;
- ✦ Оценка влияния конструктивных параметров узла на колебания;
- ✦ Выработка рекомендаций по выбору рациональных параметров узлов машины.



Специфика работы в дистанционном курсе



Планируется еженедельная самостоятельная работа слушателя по освоению предлагаемого курса. Время работы в дистанционном курсе не оговаривается.



Слушатель имеет возможность общаться со своим тьютором по сети *Internet*, принимать участие в обсуждении отдельных вопросов.



Для взаимного обсуждения группой слушателей каких –либо вопросов планируется проведение *форума*.



Общая структура курса

Раздел 1 Основы прикладной теории колебаний
объём – 10 недель

Раздел 2 Колебания в трансмиссии самоходной
машины
объём – 6 недель

Раздел 3 Колебания остова самоходной машины
объём – 6 недель

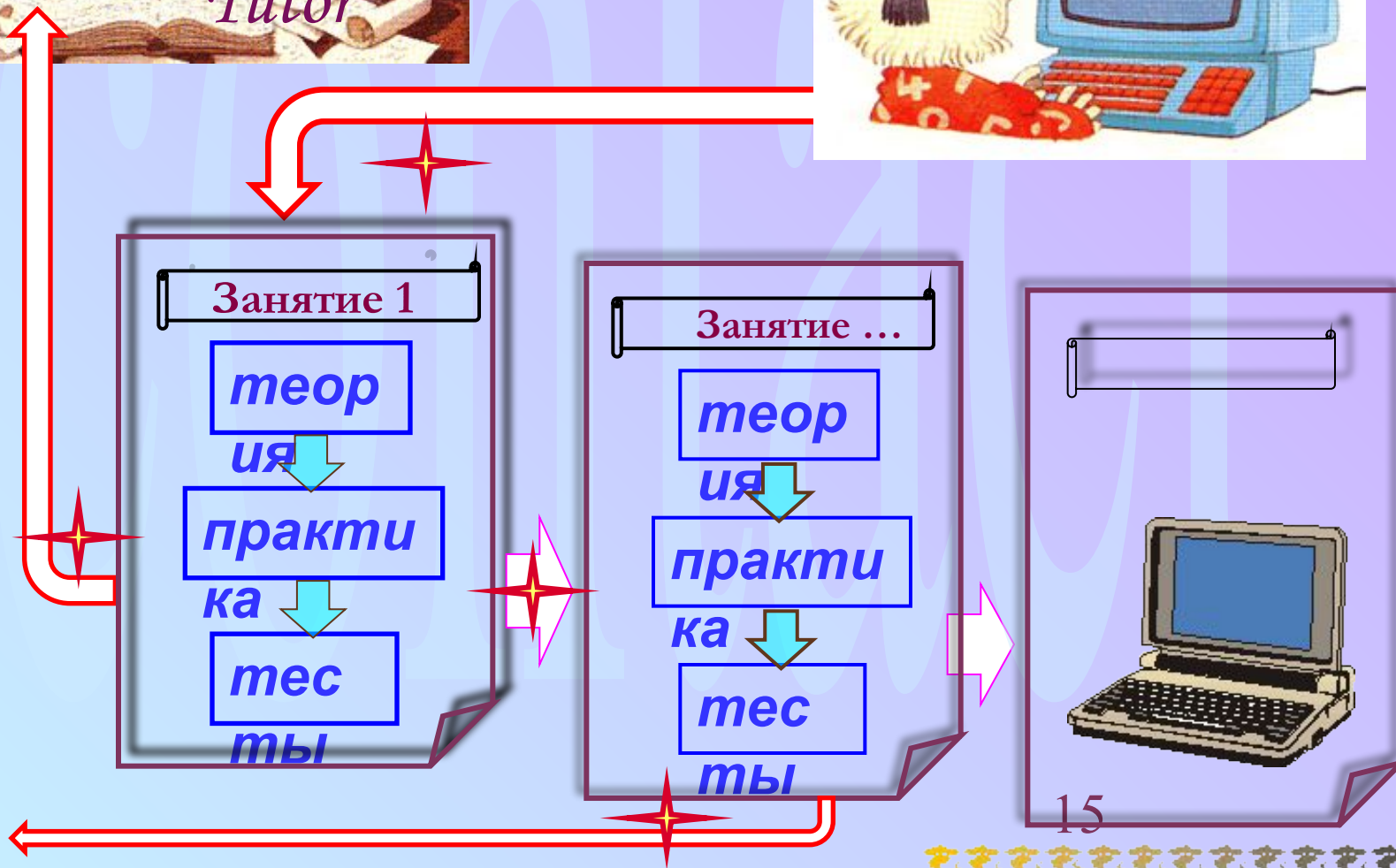
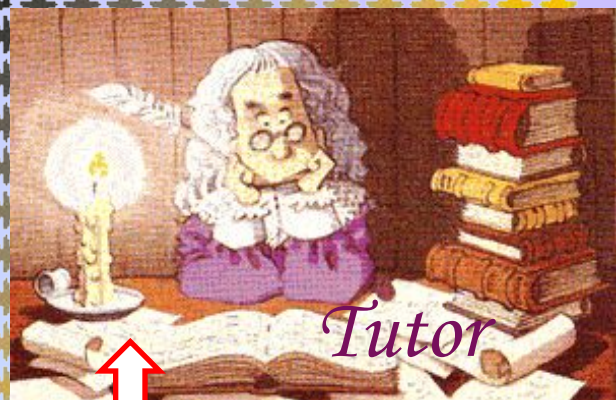
Раздел 4 Вибрация на органах управления машины
объём – 2 недели

Заключительная часть - *объём – 1 неделя*



Для получения дополнительной информации и справочных данных служат *гlossарий* и *библиотека* дистанционного курса

Организация курса



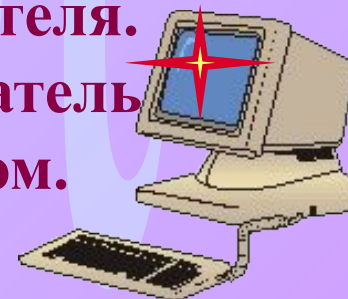
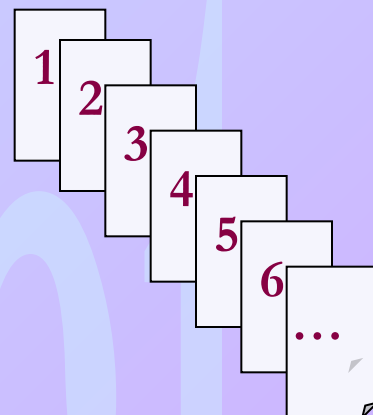
Структура модуля

Предназначенный к изучению в течении недели пакет информации объединен в модуль с определенной тематикой.

Содержание модуля:

- теоретическая часть;
- практические вопросы и задачи;
 - задание на самостоятельную работу;
 - контрольное тестирование;
- дополнительные источники.

Объём модуля предполагает шесть часов работы слушателя. В процессе работы слушатель выходит на связь с тьютором.



Теоретическая часть

- Изложение основных положений в соответствии с темой занятия. Иллюстративный материал.
- Планируемый объём работы слушателя – 4 часа

6.3. Вынужденные колебания при произвольном периодическом внешнем воздействии.

Вынужденные колебания линейной одно-массовой системы в случае кинематического воздействия периодического характера.

В самоходных машинах довольно широкое применение находят элементы конструкции рамного или балочного типа, многие из них испытывают значительные переменные нагрузки и подлежат расчету. С этой целью вводят безмассовую ось (скелет) с массами m_i и составляют дифференциальные уравнения движения:

приведем допущения:

отклонений; m_i .

x_1, \dots, x_n сосредоточенных масс; m_i инерции.

$$\begin{cases} \ddot{x}_1 + \dots + \delta_{11} \dot{x}_1 + \dots = F_1 \cos \omega t \\ \ddot{x}_2 + \dots + \delta_{21} \dot{x}_1 + \dots = F_2 \cos \omega t \\ \ddot{x}_3 + \dots + \delta_{31} \dot{x}_1 + \dots = F_3 \cos \omega t \end{cases}$$

в направлении x_i усилий, F_i инерция - податливость δ_{ij} се "Соприпряжение матери- δ_{ij} влияния определяются

ище собой линейное

ать отдельно реакцию системы в каждую координату как

я, что до въезда на неровность груз не

щевие груза z относительно его исходного $x(0)$ $x(t)$ $z(t)$

и передаточной функции. При $x(0)$ $z(0)$ ского воздействия F_i известны

© 2002 ИТУ "СПИ" Кафедра "Автомобили и транспортные"

Практическая часть

- ❖ Планируемый объём работы слушателя – 2 часа
- ❖ Подробное решение задач по теме модуля, иллюстративный материал.
- ❖ Задачи для самостоятельного решения.

Исследовать движение параметров системы:

- балка: M
- подвеска:

Определить частоты и формы сосредоточенными массами.

Исходные данные: $m_1, m_2, I_{свободн}$

Колесная рассматриваем в пре...

При отсутствии трения для д...

Так как обе звенья являются нелинейными, перевозить их по частям, выделяя линейные участки, а затем суммируя их. Для определения коэффициентов влияния с парными индексами...

и получившими с их помощью уравнениями движения. Коэффициенты канонической системы уравнений определим, сопоставляя выражения энергий исследуемой системы и канонических выражений. Кинетическая энергия двухмассовой системы имеет форму завис...

$$\varphi_1(\omega) = \arctg\left(\frac{-2n \cdot k_1 \omega}{p^2 - k_1^2 \omega^2}\right) j1 = 0,427 \text{ рад}$$

$$\varphi_2(\omega) = \arctg\left(\frac{-2n \cdot k_2 \omega}{p^2 - k_2^2 \omega^2}\right) j2 = 0,656 \text{ рад}$$

$$\varphi_3(\omega) = \arctg\left(\frac{-2n \cdot k_3 \omega}{p^2 - k_3^2 \omega^2}\right) j3 = 0,391 \text{ рад}$$

Двухзвенные системы в резонансе вынужденных колебаний описывается выражением:

$$x(t) = h_1 \cdot |W_1(\omega)| \cdot \sin(k_1 \omega \cdot t + \varphi_1) + h_2 \cdot |W_2(\omega)| \cdot \sin(k_2 \omega \cdot t + \varphi_2) + \dots + h_j \cdot |W_j(\omega)| \cdot \sin(k_j \omega \cdot t + \varphi_j)$$

С учетом заданных параметров системы имеем:

$$x(t) = 0,0156 \sin(20t + 0,427) + 0,1216 \cdot \sin(10t + 0,656) + 0,0013 \sin(40t + 0,391)$$

Максимально возможное значение амплитуды вынужденных колебаний

$$x(t) = 0,0156 + 0,1216 + 0,0013 = 0,139 \text{ м}$$

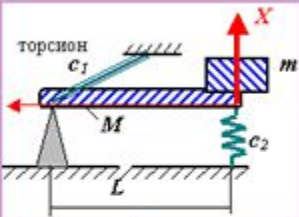
Тестирование

- ❖ Модуль содержит два комплекта тестов.
- ❖ Сочетание вопросов производится компьютером случайным образом.
- ❖ Ответы на тестовые вопросы сообщаются тьютору.

Диалоговое окно веб-страницы

? Ответ на вопрос № 2

Для най...
энер...
 $q =$



торсион c_1

X

m

c_2

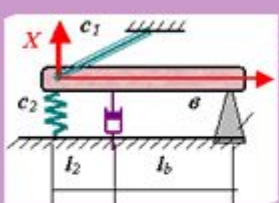
L

M

- $0,5(ML^2/(3(I_1+I_2)) + m) \cdot (q)^2$
- $0,5(m + M/3) \cdot (q)^2$
- $0,5(M/3 + mL^2) \cdot (q)^2$
- $0,5(MI_2/(12I_1) + m) \cdot (q)^2$
- $0,5(mL^2 + MI_2/I_1) \cdot (q)^2$
- $0,5(ML^2/3 + mL^2) \cdot (q)^2$

Диалоговое окно веб-страницы

Для най...
испе...



X

c_1

c_2

m

L

I_1

I_2

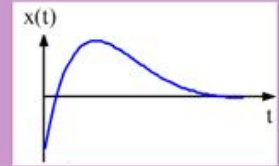
I_b

- $(bI_b^2/(I_1+I_b))\varphi'$
- $((bI_b^2/(I_1+I_b))\varphi'$
- $(bI_b/I_1)x'$
- $(c_1 + bI_b + c_2)x$
- $(bI_1 + c(I_1 + I_2))\varphi'$
- $(bI_b/I_2)x'$

Диалоговое окно веб-страницы

? Ответ на вопрос № 2

Определите соответствие начальных условий для полученного экспериментально переходного процесса



$x_0 < 0$	$x_0 = 0$	$x_0 > 0$	$x'_0 < 0$	$x'_0 = 0$	$x'_0 > 0$	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Колебания в условиях сухого трения
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Колебания в условия большого сопротивления линейно-вязкого трения
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Колебания в условиях турбулентного трения
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Колебания в условиях малого сопротивления линейно-вязкого трения
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Колебания в условиях большого сопротивления периодического трения

Отвечаю



Отвечаю

Применение полученных знаний

- ✦ В ходе дипломного проектирования студентов специальности «Колесные и гусеничные транспортные средства»
- ✦ В ходе проектирования самоходных машин на предприятиях отрасли.
- ✦ Для теоретического анализа эксплуатационных свойств самоходных машин и выработки рекомендаций
- ✦ Успешно освоившие курс студенту НТУ «ХПИ» получают свидетельство.

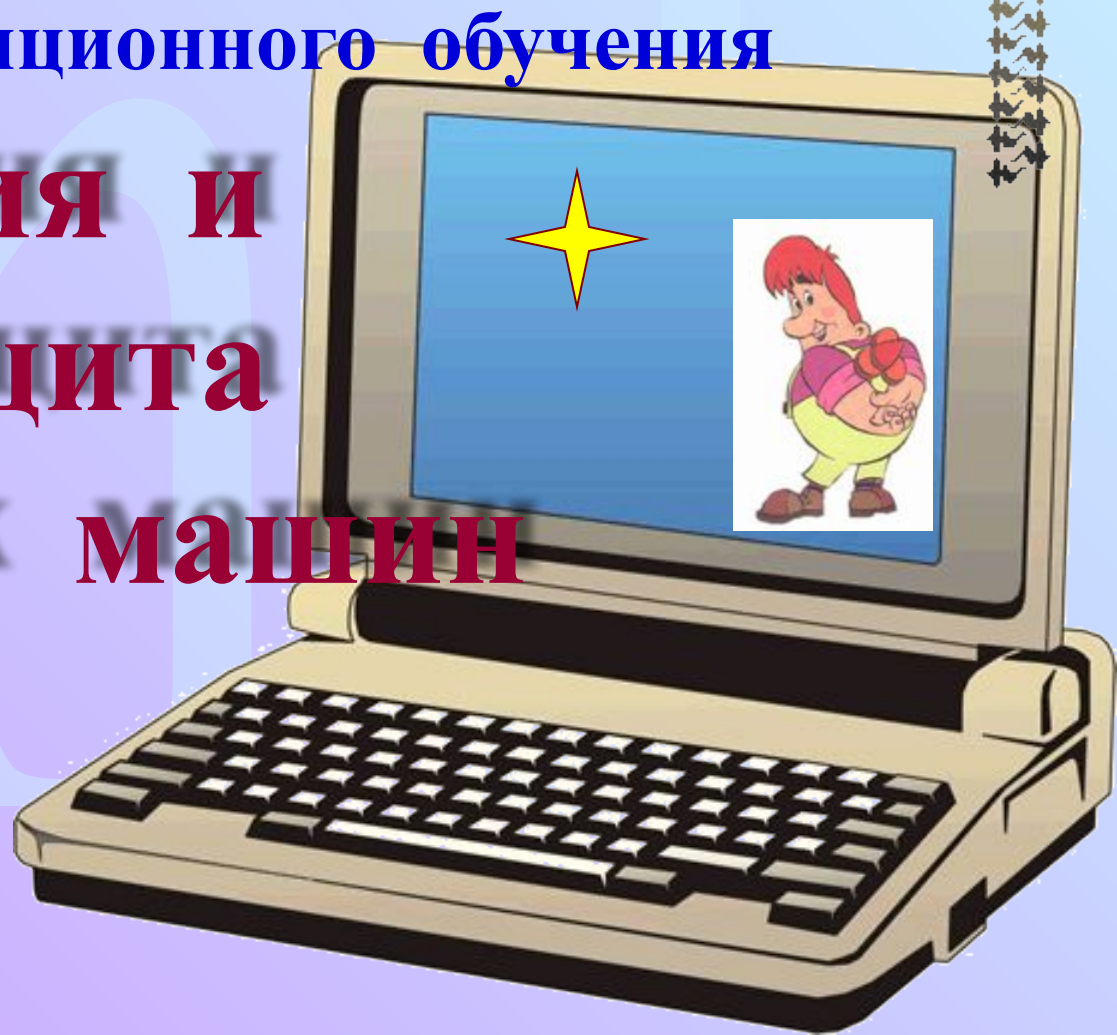


добро ПОЖАЛОВАТЬ

курс в дистанционного обучения

Колебания и
виброзащита

САМОХОДНЫХ МАШИН



желаем успеха!

Наш адрес: 61002. Харьков-2,
ул. Фрунзе-21, НТУ"ХПИ", кафедра
«Автомобиле- и тракторостроения»

