



Никитина Л. И.  
L. I. Nikitina

**ИЗУЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН»  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**STUDING THEORY OF MECHANISMS AND MACHINES WITH THE HELP  
OF MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGIES**

**Никитина Любовь Ивановна** – кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной механики Тюменского индустриального университета (Россия, г. Тюмень); 625013, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 70, 8-912-926-41-61. E-mail: nikitina\_love@bk.ru.

**Ms. Lyubov I. Nikitina** – PhD in Engineering, Associate Professor, Department of Applied Mechanics, Tyumen Industrial University (Russia, Tyumen); 70 50 October Str., Tyumen, zip code 625013, tel. 8-912-926-41-61. E-mail: nikitina\_love@bk.ru.

**Аннотация.** При изучении дисциплины «Теория механизмов и машин» студенты сталкиваются с трудностями освоения материала в связи с высокой насыщенностью его формулами, чертежами, графиками. Ведущим звеном учебного процесса являются лекции. Разработаны электронные варианты лекционного материала и рабочие тетради по дисциплине. Наглядность материала в сопровождении лектора увеличивает восприятие нового материала у студентов.

**Summary.** In studying the discipline «Theory of mechanisms and machines», students have difficulties mastering the material due to the high saturation of its formulas, drawings, graphs. The leading element of the educational process is the lectures. Electronic versions of the lecture material and workbooks on the subject are created. Visual material, accompanied by a lecturer enhances the perception of the new material by the students.

**Ключевые слова:** теория механизмов и машин, мультимедийные презентации, увеличение наглядности, интенсификация лекций.

**Key words:** mechanisms and machines theory, multimedia presentations, increase the visibility, intensification of lectures.

УДК 621.01(076)

Современный человек живет в среде, насыщенной различными механизмами и машинами. Они окружают нас везде: дома, на транспорте, на отдыхе и, наконец, на производстве. Механизмы и машины преобразуют энергию, материалы и информацию с целью облегчения физического и умственного труда, увеличения его производительности и частичной или полной замены человека в его трудовых и физиологических функциях [1].

При создании новых механизмов и машин, прежде всего пространственных механизмов, роботов, манипуляторов, требуется развитие существующих и разработка новых инженерных методов их анализа и синтеза. В решении этих задач важнейшая роль принадлежит теории механизмов и машин, которая является научной основой создания новых высокоэффективных, надежных машин.

Теория механизмов и машин – это наука, изучающая структуру, кинематику и динамику механизмов и машин в связи с их анализом и синтезом [1].

Теория механизмов и машин является одной из важнейших дисциплин в подготовке инженеров. При изучении в вузах данной дисциплины ставятся следующие основные задачи:

- научить студентов общим методам метрического, кинематического и силового расчета механизмов и машин;

- научить студентов решать задачи синтеза механизмов, т.е. проектирования механизмов, удовлетворяющих заранее поставленным требованиям, и нахождению оптимальных параметров механизмов по заданным условиям работы.

Студенты при изучении дисциплины «Теория механизмов и машин» сталкиваются с трудностями при освоении материала в связи с высокой насыщенностью его формулами, чертежами, графиками. При этом студенты должны уметь использовать ранее изученные дисциплины: высшую математику, физику, теоретическую механику, инженерную графику, информатику. Это необходимо, чтобы осуществлять переход от рассмотрения абстрактного, общего к конкретному. Например, от материальной точки и абсолютно твердого тела – к звену механизма, от системы твердых тел - к механизму в целом, от дифференциальных уравнений движения материальной точки - к движению механической системы.

Ведущим звеном учебного процесса являются лекции. Перед преподавателем стоит задача донести сложный материал дисциплины до студентов доступно, понятно и интересно.

Для улучшения качества чтения лекций в последнее время часто используются новые образовательные технологии, а именно мультимедиа-технологии. Применение мультимедиа-технологий при чтении лекций обладает следующими достоинствами по сравнению с традиционной аудиторной формой обучения «мел – доска»:

- интенсификацией лекции, так как экономится время для написания материала на доске;
- использованием большого количества иллюстративного материала: анимации, рисунков, фотографий, графики, звукового сопровождения;
- постоянным обновлением;
- нелинейностью прохождения материала, то есть возможностью вернуться к материалу лекции на любом её этапе.

Нами разработан курс лекций по дисциплине «Теория механизмов и машин», включающий рабочую тетрадь [2] и 15 мультимедийных слайд – лекций в программе Microsoft Power Point. Слайд – лекции содержат определения, формулы, таблицы, рисунки, фотографии, анимационные примеры.

Рассмотрим построение лекции на примере изучения темы «Кинематическое исследование рычажных механизмов». В лекции рассматриваются вопросы определения скоростей  $V$  и ускорений  $a$  точек звеньев, угловых скоростей  $\omega$  и угловых ускорений  $\varepsilon$  звеньев. Задачи решаются графоаналитическим методом, суть которого заключается в построении планов скоростей и ускорений звеньев механизма при определённых (заданных) положениях ведущего звена на основе заранее составленных векторных уравнений скоростей и ускорений звеньев механизма. Этот метод обладает простотой и наглядностью. На одном плане скоростей или плане ускорений можно определить скорости и ускорения (их величину и направление) множества точек механизма. Недостатком метода является то, что неточность построений приводит к значительным погрешностям в определении скоростей и ускорений.

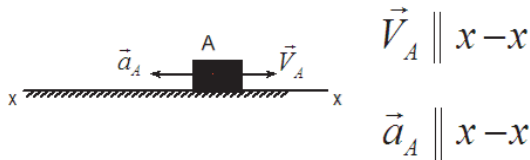
При чтении лекции традиционным способом, когда преподаватель чертит схемы на доске, а студенты перечерчивают их к себе в тетрадь, добиться точности построений и идентичности вычислений у студентов невозможно. Эти недостатки устраняются при чтении лекции по предложенной методике.

На I этапе данной лекции преподаватель демонстрирует слайды, на которых показано движение звеньев рычажных механизмов: поступательное – ползуна, вращательное – кривошипа и коромысла и плоскопараллельное – шатуна (см. рис. 1, а). На слайдах используется эффект анимации – все звенья двигаются. Поскольку данный материал изучался ранее в курсах физики и теоретической механики, проводится фронтальный опрос студентов на знание формул для определения скоростей и ускорений. Далее даются теоретические основы построения планов скоростей и ускорений.

а)

### Определение скоростей и ускорений для различных видов движений

1. Поступательное движение (ползун по стойке)



б)

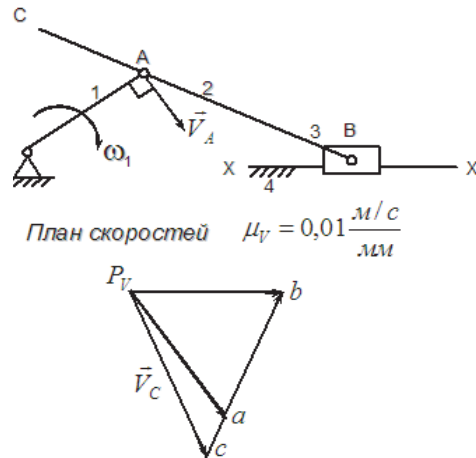


Рис. 1. Фрагменты лекции: а – демонстрация поступательного движения; б – построение плана скоростей

На II этапе идёт работа по закреплению рассмотренного материала на примерах. На слайде демонстрируется кривошипно-ползунный механизм, совершающий движение. Для заданного положения механизма необходимо определить скорости точек звеньев. Начинаем с определения скорости точки *A*, выбора масштаба для плана скоростей и определения отрезка для начала построений. Всё это демонстрируется на слайдах. Слушая объяснения преподавателя и следуя за построениями, которые выполняются на слайдах (см. рис. 1, б), студенты в рабочей тетради [2] строят план скоростей. Рассмотрим эту часть рабочей тетради (см. рис. 2). Под заголовком «План скоростей  $\mu_v = 0,01 \frac{m/c}{mm}$ » оставлено сводное место для построений.

### Пример 3.1. Выполнить кинематический расчёт кривошипно-ползунного механизма.

Дано:

1. Угловая скорость кривошипа является постоянной и равна  $\omega_1 = 30c^{-1}$ .
2. Размеры звеньев:  $OA = 20$  мм,  $AB = 76$  мм,  $AC = 26$  мм.

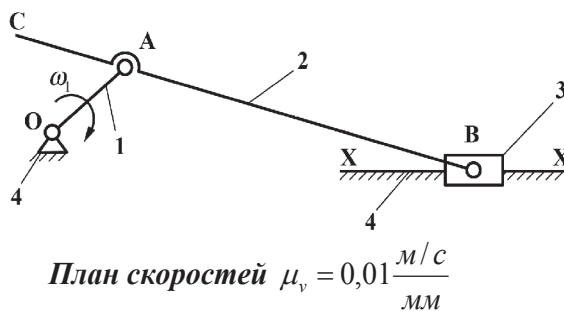


Рис. 2. Фрагмент рабочей тетради

На III этапе проводятся вычисления и осуществляется контроль полученных значений путем сопоставления с результатами преподавателя, который демонстрирует слайд с таблицей (см. рис. 3).

Скорость	Отрезок на плане	Направление	Величина отрезка на плане, мм	Масштабный коэффициент	Значение скорости, м/с
$V_A$	$p_V a$	$\vec{V}_A \perp OA$	<b>60</b>	$\mu_V = 0,01 \frac{м/с}{мм}$	<b>0,6</b>
$V_B$	$p_V b$	$\vec{V}_B // X-X$	<b>52</b>		<b>0,52</b>
$V_{BA}$	$ab$	$\vec{V}_{BA} \perp AB$	<b>47</b>		<b>0,47</b>
$V_C$	$p_V c$		<b>70</b>		<b>0,70</b>
$\omega_2$	<b>Против часовой стрелки</b>				<b><math>6,2 \text{ с}^{-1}</math></b>

Рис. 3. Фрагмент лекции. Результаты расчетов

В результате с помощью разработанного учебно-методического комплекса удалось:

- повысить уровень лекционных занятий по дисциплине «Теория механизмов и машин»;
- улучшить восприятие студентами учебного материала, так как мультимедийные лекции содержат много графики, видео, фотографий, анимации;
- использовать презентации для контроля, закрепления, повторения пройденного материала;
- привлечь студентов к подготовке демонстрационного материала для лекций: схем механизмов, видео, демонстрирующих работу механизмов и машин, способов изготовления зубчатых колес и т.д.

Данная методика применяется и для самостоятельного изучения дисциплины, например для студентов, обучающихся дистанционно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Артоболевский, И. И. Теория механизмов и машин: учебник для студентов вузов / И. И. Артоболевский. – М.: Альянс, 2014. – 640 с.
2. Никитина, Л. И. Теория механизмов и машин: рабочая тетрадь / Л. И. Никитина. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. – 116 с.