

## РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ

Михайлова М.А.<sup>1</sup>, Мирзабекова О.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», Россия, 414000 г. Астрахань ул. Татищева д.16, E-mail: [mihaylovama@yandex.ru](mailto:mihaylovama@yandex.ru)

Мультимедийные средства обучения в настоящее время широко используются для обучения студентов технических вузов. Предлагается повысить эффективность и оптимальность компьютерных средств обучения теоретической механики. Для этого проведен анализ литературы, введены новые термины, разработана модель взаимодействия пользователя с компьютерным средством обучения, сформулированы основные требования к мультимедийным данным. Разработано мультимедийное компьютерное средство обучения теоретической механике, направленное на усвоение знаний теоретической механики и обучение решению задач на базе теории деятельности. При обучении студент погружается в интерактивную среду с большим количеством бытовых и профессиональных ситуаций, при этом учитываются общие и индивидуальные особенности восприятия информации. Такой подход позволит комплексно воздействовать на органы чувств студентов и формировать различные виды деятельности в обобщенном виде до уровня практического применения в быту и будущей профессии.

Ключевые слова: мультимедиа, обучение теоретической механике, компьютерные средства обучения, обучение решению задач, теория деятельности.

## DEVELOPMENT AND APPLICATION OF MULTIMEDIA COMPUTER MEANS OF LEARNING OF THEORETICAL MECHANICS

Mikhailova M.A.<sup>1</sup>, Mirzabekova O.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FSEI "Astrakhan State Technical University", Russia, 414000, Astrakhan street. Tatishchev d.16, E-mail: [mihaylovama@yandex.ru](mailto:mihaylovama@yandex.ru)

Multimedia means of learning are now widely used for the training of students at technical universities. Proposed increase the efficiency and optimality of computer means of learning the theoretical mechanics. To do this, was conducted an analysis of the literature, and introduced new terms are, was developed model of user interaction with computer-learning means, developed the main requirements for multimedia data. Was developed multimedia computer means of learning of theoretical mechanics, aimed at assimilation knowledge of theoretical mechanics and teaching problem solving based on activity theory. When teaching, a student is immersed in interactive environment with a lot of consumer and professional situations, this takes into account the general and specific features of perception of information. Such an approach would comprehensively influence on the organs of feelings of a students and format a variety kinds of activities in general form for the level of practical application in everyday life and future profession.

Keywords: multimedia, teaching theoretical mechanics, computer means of learning, learning problem-solving, activity theory.

Компьютерные средства обучения (КСО) в настоящее время являются неотъемлемой частью учебного процесса. В современной аудитории привычная доска может вообще отсутствовать, а пришедшие ей на смену экран, проектор и ноутбук способны открыть большие возможности воспроизведения и манипулирования информацией для участников учебного процесса. Данные возможности приобретают особую ценность для учебных дисциплин, требующих демонстрации объектов в движении и пространственных изображений. Теоретическая механика – наука о механическом движении, бесспорно, относится к числу таких дисциплин. Однако насколько эффективно и оптимально будут

реализованы указанные потенциальные возможности – зависит от КСО и методики его использования на занятиях. В связи с этим возникают следующие вопросы: 1. Заложены ли особые возможности воспроизведения и манипулирования информацией в КСО? 2. Насколько эти возможности эффективны, то есть способствуют ли они процессу усвоения знаний или организации этого процесса? 3. Насколько они позволяют оптимизировать процесс обучения в условиях сокращения аудиторных часов, отводимых на изучение теоретической механики?

Для того чтобы ответить на данные вопросы мы провели детальный анализ исследований, раскрывающих принципы разработки мультимедийных средств обучения и их применение в образовательном процессе. Анализ показал, что в работах ряда исследователей присутствует довольно широкое, порой неоднозначное понимание термина «компьютерные средства обучения», «мультимедийные средства обучения» и других ключевых понятий. Поэтому считаем важным, в процессе создания теоретической модели процесса обучения теоретической механике студентов технических вузов и выявления принципов построения соответствующих мультимедийных дидактических средств, уточнить основные термины. Так, под *компьютерным средством обучения (КСО)* мы понимаем *«...программный комплекс..., предназначенный для решения определённых педагогических задач, имеющий предметное содержание и ориентированный на взаимодействие с обучаемым»* [3]. Отметим, что вопреки мнению многих авторов, к КСО нельзя отнести продукты, в которых отсутствует учебный материал по дисциплине и средства, обеспечивающие техническую поддержку процесса обучения. В обширной классификации КСО [3] можно выделить *мультимедийные компьютерные средства обучения (м/м КСО)*. В отличие от более высокотехнологичных КСО, например, базирующихся на технологии «виртуальная реальность», м/м КСО доступен современному педагогу и, при этом, позволяет значительно повысить эффективность и оптимальность занятий благодаря большим возможностям представления и манипулирования информацией по сравнению с традиционными методами. Перечислим основные преимущества, отмеченные рядом авторов при использовании технологии «мультимедиа» на занятиях: 1) повышение познавательной и творческой активности, заинтересованности работой на занятиях, [4-8]; 2) формирование таких знаний, умений и навыков, которые не предполагались при традиционном способе обучения за счет пространственной и динамической информации [4]; 3) повышение концентрации внимания обучающегося, понимания, осмысления и запоминания информации, прочности, осознанности, полноты знаний умений и навыков [4,5,8] за счет комплексного воздействия на органы чувств: «только 25 % услышанного материала усваивается студентами..., при комбинированном воздействии через зрение и слух доля

усвоенного материала достигает половины, а ... при помощи интерактивных приложений мультимедиа, ... доля усвоенного может составить 75%» [8].

Анализ определений «мультимедиа» и «мультимедийное компьютерное средство обучения» («м/м КСО») [8,5,6] позволил, уточнив, сформулировать своё видение на содержание данных понятий:

*«Мультимедиа» – это современная компьютерная технология, позволяющая объединить различные виды визуальных, звуковых и аудиовизуальных данных (фото, анимация, музыка, видео и т.д.) для создания единой аудиовизуальной информационной среды в целях комплексного воздействия через органы чувств на восприятие человека.*

*Мультимедийное компьютерное средство обучения (м/м КСО) – это программный комплекс, предназначенный для решения определённых педагогических задач и представляющий содержание учебного материала в интерактивной форме одновременно в двух модальностях (звуковой и визуальной), обеспечивая эффективное восприятие информации и способствуя тем самым усвоению знаний».*

Для того чтобы разработать эффективное и оптимальное м/м КСО определимся с наиболее значимыми критериями:

Во-первых, необходимо рассматривать взаимодействие человека с компьютером как один из видов общения (с иллюзорным партнёром) и включающий в себя три взаимосвязанных процесса: 1) коммуникативный (обмен информацией); 2) интерактивный (организация деятельности); 3) перцептивный (процесс восприятия) [1], поэтому важна не только информация, но и то, как она воспринимается и организует деятельность.

Во-вторых, в силу обучающей специфики рассматриваемого компьютерного средства, м/м КСО выступает в роли «учителя», который даёт знания и «запускает» у обучаемого сложный психофизиологический процесс учения и усвоения полученных знаний. Учет закономерностей данного процесса содержит большой образовательный потенциал.

В-третьих, необходимо понимать, что понятие «пользователь» является собирательным. Процессы восприятия информации и её усвоения у разных пользователей имеют индивидуальные различия, поэтому м/м КСО должно учитывать наиболее значимые для восприятия и усвоения информации *индивидуальные особенности обучаемых.*

Перечисленные критерии приводят к необходимости ввести ещё ряд терминов, которые позволят качественно и количественно оценивать различные м/м КСО, а так же сформулировать более конкретные требования к их разработке. Так, понятие «мультимедийные данные» (м/м данные) отражает все то, что пользователь видит на экране и слышит в процессе взаимодействия с КСО: разнообразные изображения (статические, динамические), звуки, видеофрагменты и прочее. М/м данные можно классифицировать:

- в зависимости от модальности: визуальные и звуковые;
- по функциональному назначению: «интерфейс», «фон», «учебная информация» (рис.1);
- по форме реализации (изображение, видеофрагмент, речь, музыка, анимация и т.д.).

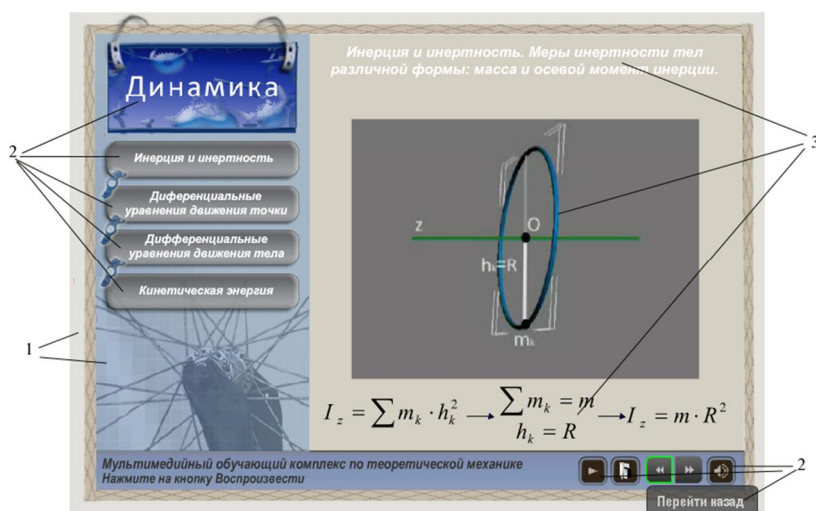


Рис.1. Классификация мультимедийных данных:

- 1) «фон»;
- 2) «элементы интерфейса»;
- 3) «учебная информация».

В настоящее время существует множество *форм реализации м/м данных* заданной функции, например, визуальный элемент графического интерфейса может быть реализован в виде кнопки с текстом, кнопки-пиктограммы, гипертекстового элемента списка, визуального движущегося сигнала (указателя, всплывающего текста-подсказки и так далее). С другой стороны, одна и та же *форма реализации м/м данных*, например, текст, относящийся к «*учебной информации*» и текст на кнопке «*интерфейса*» - явно имеют разную значимость в процессе обучения, следовательно, требования к их исполнению должны отличаться. Очевидно, что выбор конкретного вида м/м данных должен опираться не только на «вкусовые предпочтения» разработчика, но и на объективные требования, которые в свою очередь должны базироваться на прочную теорию. Конкретные различия в пределах выбранной формы м/м данных назовём *свойствами м/м данных*. Так, например, текст учебной информации может иметь различный стиль, размер, цвет, контрастность, а анимация – различную скорость воспроизведения. Очевидно, что выбор свойств м/м данных должен опираться на психофизиологическую теорию, связанную с процессом *восприятия информации*. М/м КСО является не просто множеством м/м данных в отдельно взятом стоп-кадре, а представляет собой логическую последовательность кадров с м/м данными. Введем понятие *структура м/м КСО*, которое отражает: 1) логику построения всего м/м КСО, его крупные структурные элементы, например, м/м КСО может включать в себя тестовые

задания и учебные ролики по выбранным темам; 2) смену стоп-кадров и м/м данных, их повтор в отдельно взятом структурном элементе. Структура м/м КСО будет различной в зависимости: 1) от функционального назначения м/м КСО (для лекционных занятий, для самостоятельной работы студентов, для дистанционного обучения); 2) от выбранной психолого-педагогической теории и методики обучения.

Основываясь на перечисленных выше критериях и введенных терминах, составим модель взаимодействия «пользователя» с «м/м КСО» (рис.2). Процесс взаимодействия протекает следующим образом: свойства м/м данных (1) и структура м/м КСО (2) определяют эффективность воздействия на органы чувств (3) обучаемого, «запуская» процесс переработки и усвоения полученной информации (4), который, в зависимости от индивидуальных особенностей обучаемого (5) и форм организации обратной связи (7), приводит к определённому результату обучения (6).

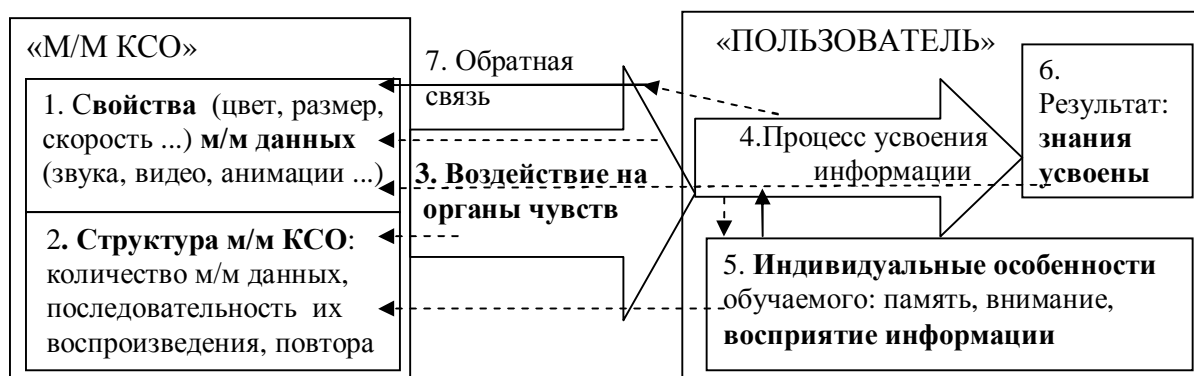


Рис.2. Модель взаимодействия «Пользователь – м/м КСО»

Данная модель является: 1) комплексной, так как позволяет учесть все наиболее важные звенья в процессе взаимодействия пользователя с м/м КСО; 2) универсальной, так как является основой для создания м/м КСО для любых учебных дисциплин и базирующихся на различные психолого-педагогические и психофизиологические теории восприятия и учения. Мы считаем, что м/м КСО должно разрабатываться таким образом, чтобы его структура (2) и свойства м/м данных (1) эффективно воздействовали на органы чувств (3), соответствовали закономерностям усвоения знаний (4), учитывали индивидуальные особенности обучаемых (5) и организовывали деятельность обучаемого благодаря обратной связи (7). Пунктирные стрелки, направленные от «пользователя» к «м/м КСО» демонстрируют, что все составляющие процесса взаимодействия должны учитываться на стадии разработки.

На основе полученной модели нами было разработано м/м КСО, являющееся ключевым звеном методики обучения теоретической механике студентов технических вузов.

В силу специфики выбранной учебной дисциплины, обучающие ролики содержат большое количество видео материалов и анимации (механика наука о движении). Отличительной особенностью разработанного м/м КСО является *направленность на обучение решению задач*. Именно при применении знаний на практике (в бытовых, профессионально значимых ситуациях, при решении задач) студенты испытывают наибольшие затруднения. Это подтверждается результатами проведенного нами констатирующего эксперимента. Согласно теории деятельности, решение задач представляет собой деятельность, состоящую из действий, которые, в свою очередь, состоят из операций. Задачи теоретической механики, как правило, очень громоздки и могут содержать несколько десятков действий. Многие авторы, занимающиеся проблемой решения задач теоретической механики, отмечают, что бесконечное множество задач можно разделить на несколько типов. Так, М.А.Мисюрев [7] выделяет типы задач, опираясь на законы (теоремы), лежащие в основе их решения, например: «Первая задача динамики», «Теорема об изменении кинетической энергии». Для каждого типа задач приведён общий план решения (алгоритм), состоящий из 4-6 пунктов. В пределах каждого типа автор выделяет подтипы, например «прямолинейное движение точки» и так далее, которые отражают, в первую очередь, отличия математического решения задачи. В плане математической поддержки решения задач теоретической механики лучшим является пособие Т.Б.Айзенберга [2], где задачи разбиты на типы, группы, а также приведены различные способы их решения. Обширный анализ литературы и констатирующий эксперимент показали, что, несмотря на бесценный вклад описанных выше и многих других пособий по теоретической механике, по-прежнему актуальны следующие проблемы в обучении решению задач:

- 1) нет общепринятой классификации задач теоретической механики по типам, имеющим одинаковый состав обобщенных действий (нет общепринятых методов решения задач);
- 2) авторы приводят, как правило, решения задач того или иного вида или выделяют алгоритм решения задач, который не всегда может сориентировать студентов как выполнить конкретные действия и операции (не приводится ориентировочная основа действий);
- 3) крайне редко встречаются рекомендации о выборе того или иного метода решения задач (какую теорему или закон рациональнее использовать при данных известных и неизвестных параметрах), а также выводы в конце задачи, позволяющие к концу обучения легко ориентироваться в многообразии задач механики и качественно оценивать ответ;
- 4) задачи в большинстве случаев абстрактны, не связаны с бытовой и будущей профессиональной деятельностью студентов;
- 5) студенты не способны осознанно решать задачи, если знания (понятия, законы) – не усвоены, а процесс усвоения знаний (как отдельный вид деятельности, в результате которой

вырабатывается способность применять знания в бытовой и профессиональной деятельности) требует много времени и не может вписаться в рамки аудиторных занятий.

Все перечисленные проблемы были учтены при создании методики обучения теоретической механики и разработке м/м КСО. Было выделено 12 *основных методов решения задач*. При анализе данных методов были выявлены отдельные действия, которые повторяются во многих методах решения задач, назовём их *универсальными действиями*. Кроме того, удалось выявить логически завершённые *универсальные пакеты действий*, например: «Составление расчетной схемы сил», «Нахождение проекций вектора», «Определение момента инерции тела произвольной формы».

Структура разработанного нами м/м КСО, его функциональное назначение и выбранная психолого-педагогическая основа взаимосвязаны (табл.1) и соответствуют модели взаимодействия (рис.2).

Таблица 1. Обоснование структуры м/м КСО по теоретической механике

<i>Функциональное назначение</i>	<i>Психолого-педагогическая основа</i>	<i>Структурный элемент</i>
усвоение элементов знаний (понятий, законов, теорем)	теория деятельности	1) интерактивные ролики для усвоения элементов знаний; 2) мультимедийный справочник терминов
усвоение универсальных действий и пакетов действий	теория деятельности	интерактивные учебные ролики для усвоения универсальных действий и пакетов действий
усвоение методов решения задач	теория деятельности	интерактивные учебные ролики для усвоения методов решения задач
учесть индивидуальные особенности обучаемых	теория репрезентативных систем (доминирующая модальность)	все мультимедиа-данные представлены <i>одновременно</i> визуально, озвучены и побуждают к моторному действию
эффективное воздействие на органы чувств	психофизиологические особенности восприятия информации	все свойства мультимедиа-данных разработаны в соответствии с общепринятыми требованиями оформления контента КСО
выявление связи с практической и будущей профессиональной деятельностью студентов	элементы профессиональной направленности	1) учебный ролик, в котором задачи теоретической механики составлены на основе анализа объектов будущей профессии; 2) архив данных: фото, видео, схемы бытовых объектов, механизмов и машин
контроль уровня усвоения	педагогические основы разработки тестов	мультимедийные тесты

Разработанное нами м/м КСО представляет собой довольно универсальный (по функциональному назначению) программный комплекс, который может быть применен как для проведения аудиторных занятий, так и для самостоятельного изучения дисциплины

студентами. Данное дидактическое средство обучения теоретической механике апробировалось в ходе педагогического эксперимента, проводимого автором исследования в ряде технических вузов. Результаты эксперимента позволили констатировать тот факт, что разработанное нами мультимедийное средство обучения дает несомненный положительный эффект при организации очной, заочной и дистанционной формы обучения.

### Список литературы

1. Агеев В.Н. Семиотика. М: Издательство «Весь Мир», 2002. – 256с.
2. Айзенберг Т.Б., Воронков И.М., Осецкий В.М. Руководство к решению задач по теоретической механике. М: «Высшая школа», 1968. – 420 с.
3. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем. – М.: Информационно-издательский дом «Филинь», 2003. – 616 с.
4. Егорова Ю.Н. Мультимедиа как средство повышения эффективности обучения в общеобразовательной школе: диссертация на соискание науч. степ. кандидата пед. наук: 13.00.01., Чебоксары, 2000. – 196 с.
5. Клемешова Н.В. Мультимедиа как дидактическое средство высшей школы: диссертация ... кандидата педагогических наук: 13.00.01: 210 с. Электронный ресурс, Калининград, 1999.
6. Крапивенко А.В. Технологии мультимедиа и восприятие ощущений: учебное пособие. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 271 с.
7. Мисюрев М.А. Методика решения задач по теоретической механике. М: «Высшая школа», 1963. – 308 с.
8. Семёнова Н.Г. Мультимедийные обучающие системы лекционных курсов: теоретические основы создания и применения в процессе обучения студентов технических вузов электротехническим дисциплинам: диссертация. ... доктора педагогических наук : 13.00.02 / Семенова Наталья Геннадьевна; [Место защиты: Астрахан. гос. ун-т], 490с, Астрахань, 2007.

### Рецензенты:

Коломин Валентин Ильич, доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры «Общая физика» Астраханского государственного университета (АГУ), г. Астрахань.

Ильязова Марьям Даниловна, доктор педагогических наук, профессор кафедры «Социология и психология», заведующая научно-исследовательской лабораторией «Компетентностный подход в подготовке и сертификации кадров» Астраханского государственного технического университета (АГТУ), г. Астрахань.