

УДК 37.013**Комплекс мультимедийного обеспечения курса теоретической механики****Пашков Алексей Владимирович**

Кандидат технических наук, доцент,
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
129337, Российская Федерация, Москва, Ярославское шоссе, 26;
e-mail: PashkovAV@mgsu.ru

Аннотация

В статье излагаются результаты работы по созданию и внедрению в учебный процесс комплекса мультимедийного обеспечения курса теоретической механики, включающего в себя материалы для мультимедийного сопровождения лекций и практических занятий, а также материалы для самостоятельной работы студентов. Целью предпринятой работы было сохранить преимущества традиционной методики подачи материала с использованием «мела и доски», реализовав ее при помощи современных программных и технических средств и обогатив предоставляемыми ими возможностями. Несомненным преимуществом традиционной методики преподавания является последовательная визуализация материала в контексте его изложения. Это особенно актуально для естественнонаучных и ряда технических дисциплин, где каждая формула, каждый элемент рисунка или схемы является определенным этапом и неотъемлемой частью цепочки логических рассуждений. В разработанных материалах неукоснительно соблюдается этот принцип: построение графических объектов происходит поэлементно, сопровождая ход изложения. При этом вывод на экран каждого элемента происходит под управлением преподавателя, что позволяет отводить время для необходимых комментариев и ответов на возникающие вопросы, то есть проводить занятия в режиме диалога. Вместе с этим воспроизводимые объекты в процессе изложения материала «оживают», наглядно иллюстрируя движение рассматриваемого тела или механизма, сущность рассматриваемого физического процесса. Благодаря использованию средств анимации разработанные материалы носят ярко выраженный динамический характер, что позволяет сохранить преимущества традиционной методики изложения курса, обогатив их более наглядными и выразительными средствами подачи материала.

Для цитирования в научных исследованиях

Пашков А.В. Комплекс мультимедийного обеспечения курса теоретической механики // Педагогический журнал. 2018. Т. 8. № 5А. С. 513-521.

Ключевые слова

Мультимедийные технологии, образовательные технологии, информационные технологии, презентация, анимация, теоретическая механика.

Введение

Теоретическая механика является одной из базовых дисциплин в системе технического образования для большинства направлений и специальностей. От успешности ее освоения в значительной мере зависит и успешность дальнейшего освоения специальных дисциплин. Вместе с тем ее изучение часто вызывает трудности, связанные с владением соответствующим математическим аппаратом, с пространственным воображением, способностью за расчетной схемой или математической моделью увидеть реальный физический процесс.

Поэтому наглядности изложения курса всегда уделялось большое внимание в ведущих классических и технических университетах. Еще на этапах становления соответствующие кафедры собирали коллекции учебных моделей приборов и механизмов для демонстрации их работы и отводили под них отдельные кабинеты [Кутеева, 2013, 2015].

С появлением и распространением информационных технологий стали разрабатываться виртуальные коллекции, позволяющие продемонстрировать работу того или иного механизма непосредственно на занятии в контексте изложения материала [Дубинин, Пашков, 2013]. Современные технологии предоставляют возможности анимировать в процессе изложения не только движение отдельных механизмов, но и более широкий круг рассматриваемых механических явлений, а также геометрические построения, векторные операции, определения, доказательства [Антонов, Пашков, 2012].

Открылись широкие возможности комплексного представления курса, включающего в себя электронные учебники, материалы тестового контроля успеваемости, видеолекции и другие материалы [Кудина, 2011; Горшков, Кирсанов, Осадченко, 2012; Кирсанов, 2014]. Такие комплексы посредством сети Интернет могут охватывать широкую аудиторию и использоваться в дистанционном образовании.

В данной статье освещаются основные результаты работы по созданию комплекса, включающего в себя мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий, а также материалы для самостоятельной работы по теоретической механике. Материалы разработаны в Научно-исследовательском московском государственном строительном университете в двух вариантах, существенно отличающихся по объему и содержанию:

- для обучающихся по программам подготовки бакалавров направления 08.03.01 «Строительство»;
- для обучающихся по программам подготовки специалистов направления 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Цель работы

При разработке мультимедийных учебных материалов авторы изначально дистанцировались от довольно распространенного формата статичных презентаций, представляющих собой последовательность слайдов, содержание которых комментируется в процессе выведения на экран. Целью предпринятой работы было сохранить преимущества традиционной методики подачи материала с использованием «мела и доски», реализовав ее при помощи современных программных и технических средств и обогатив предоставляемыми ими возможностями.

Общие принципы разработки материалов

Несомненным преимуществом традиционной методики преподавания является последовательная визуализация материала в контексте его изложения. Это особенно актуально для естественнонаучных и ряда технических дисциплин, где каждая формула, каждый элемент рисунка или схемы является определенным этапом и неотъемлемой частью цепочки логических рассуждений.

К новым возможностям, реализованным в мультимедийном обеспечении курса, следует отнести:

- большую графическую выразительность представляемого материала;
- активное использование средств анимации, придающее изложению динамичный характер;
- включение фото - и видеоматериалов, демонстрирующих рассматриваемое явление в контексте изложения;
- возможность с минимальными затратами времени при помощи гиперссылок напомнить ранее изученные понятия, формулы, определения;
- значительная экономия времени изложения и большая информационная насыщенность материала.

Мультимедийные материалы по видам деятельности обучающегося

Разработанные материалы охватывают все виды деятельности обучающегося: лекции, практические занятия и самостоятельную работу. При сохранении общей концепции материалы для каждого из этих видов занятий имеют свои особенности.

Лекции

Материалы лекций содержат основные определения, формулировки и доказательства теорем, выводы формул и уравнений, сопутствующие рисунки, схемы, графики, то есть все то, что обычно в процессе изложения отображается на доске и заносится в конспект. При этом материал выводится на экран поэтапно под управлением преподавателя, сопровождая ход рассуждений, что позволяет вести изложение в режиме диалога и делает его максимально приближенным к традиционному.

Вместе с тем в процессе изложения рисунки «оживают», демонстрируя тот или иной рассматриваемый в данный момент материал: движение тела или механизма, векторную операцию, характер изменения полученных результатов при варьировании исходных параметров (Рис. 1).

Кроме того, материалы лекций содержат множество анимационных примеров, не требующих конспектирования, но наглядно иллюстрирующих сущность рассматриваемых явлений (Рис. 2).

Гиперссылки позволяют в контексте изложения напомнить сущность используемых в данной теме положений, изученных ранее.

Практические занятия

Каждое практическое занятие начинается с краткого напоминания теоретического материала, необходимого для решения задач по рассматриваемой теме. Далее приводится перечень примеров, оформленный в виде гиперссылок. В зависимости от отведенных на изучение темы часов, уровня и направления подготовки обучающихся и других обстоятельств,

преподаватель может выбрать для рассмотрения те или иные примеры решения задач.



Рисунок 1 - Результат последовательного построения углов Эйлера при изучении сферического движения тела



Рисунок 2 -Анимация движения волчка в качестве примера сферического движения тела

Каждый из примеров представляет собой последовательное воспроизведение хода решения, сопровождающееся визуальными эффектами, иллюстрирующими рассматриваемый в задаче процесс (Рис. 3), а также гиперссылками, напоминающими используемые в решении теоретические сведения.

Воспроизведение полностью управляется преподавателем, что дает возможность

регулировать его темп в соответствии с устными комментариями, вести диалог, а также предоставлять отдельные пункты или задачу в целом для самостоятельного решения с последующим кратким сравнением результатов.

В некоторых задачах предусмотрен анализ результатов, позволяющий наглядно и без затрат времени на вычисления продемонстрировать зависимость найденных величин от исходных параметров (Рис. 4).

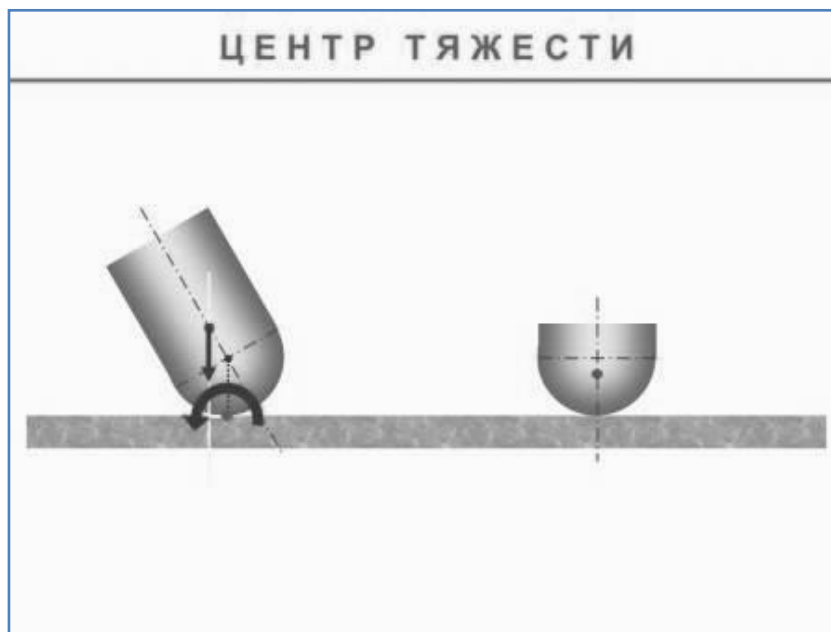


Рисунок 3 - Анимация к задаче об устойчивости на опрокидывание

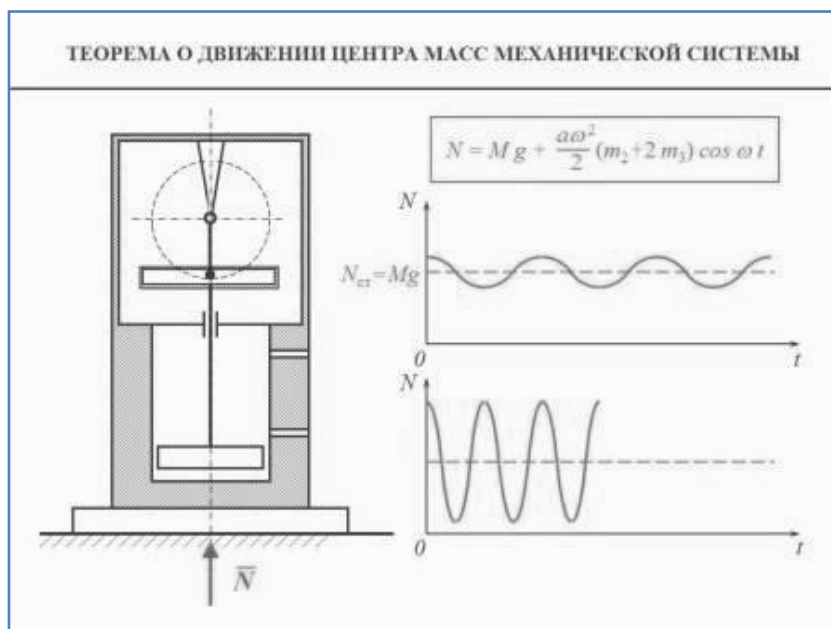


Рисунок 4 Исследование характера изменения динамической реакции насоса в зависимости от угловой скорости вала. Графики строятся непосредственно в процессе движения насоса

Самостоятельная работа

Материалы для самостоятельной работы отличаются от рассмотренных выше материалов большим объемом текстовых пояснений, что приближает их по содержанию к учебным пособиям, но сохраняет последовательную анимационную составляющую изложения.

Материал выводится на экран небольшими логически законченными порциями под управлением самого обучающегося. Предусмотрен интерфейс, позволяющий в любой момент вернуться назад или перейти в главное меню, открывающее доступ к другим темам.

Некоторые задачи имеют интерактивные элементы. Определенные пункты, знакомые из ранее изученных материалов, предлагается выполнить самостоятельно и выбрать ответ из нескольких предложенных. После этого можно ознакомиться с правильным решением.

Ко всем мультимедийным материалам параллельно составлены печатные конспекты, в основе которых лежат учебные пособия [Антонов, Егорычев, Пашков, 2008; Антонов и др., 2010].

Программное обеспечение

Среди большого разнообразия программ, используемых для создания интерактивных мультимедийных продуктов, в качестве основы был выбран PowerPoint пакета MSOffice. На это есть несколько веских причин.

Его широкое распространение не требует для воспроизведения материалов установки какого-либо дополнительного ПО.

Несмотря на кажущуюся простоту и ограниченность возможностей этого продукта, при определенном навыке он позволяет воплощать довольно сложные и реалистичные анимационные сценарии. Конечно, речь не идет о моделировании (в точном смысле этого слова) движения объектов или их геометрии, но в контексте поставленной цели в этом нет необходимости. Его возможностей вполне достаточно, чтобы объемно проиллюстрировать и воспроизвести движение отдельных тел и механизмов, включая довольно сложные его виды. Кроме того, он идеален для последовательного воспроизведения геометрических построений, сопутствующих изложению материала и решению многих задач теоретической механики.

Разрабатываемые материалы подразумевают их использование не только авторами, но и широким кругом преподавателей. При этом должна быть обеспечена возможность корректировки, перекомпоновки, дополнения материалов любым пользователем без необходимости специальной подготовки. Работа в PowerPoint основана на тех же принципах, что и в других приложениях MSOffice (в частности - MSWord) и поэтому не вызывает существенных затруднений у большинства преподавателей.

Интегрируемость с большинством наиболее распространенных форматов медиафайлов позволяет значительно расширить возможности презентации.

Если есть необходимость вызвать в процессе изложения другую программу или интернет-ресурс, это легко сделать, предусмотрев в презентации соответствующую гиперссылку.

Презентация лекции или практического занятия может быть озвучена и преобразована в видеофайл, что превращает ее в самостоятельный образовательный продукт с широким спектром использования – от самостоятельной работы студентов до системы открытого образования.

Внедрение в учебный процесс

Опыт проведения занятий в новом формате выявил повышение интереса студентов к восприятию материала. Динамичность и наглядность изложения заметно сказались на качестве его усвоения.

Вместе с тем ясно обозначились некоторые аспекты, которые следует учитывать при проведении занятий.

Несмотря на полную укомплектованность всего курса мультимедийными материалами, упорядоченными в соответствии с рабочими программами дисциплины, к каждому занятию необходимо готовиться. При подготовке следует учитывать возможное отставание лекций от практических занятий, заложенное в расписание и независящее от преподавателя, наличие праздничных дней, совпадающих с днями занятий, и другие факторы, требующие корректировки или перекомпоновки материала.

Практика показала также необходимость наличия (помимо мультимедийных средств) традиционной доски, позволяющей пояснять, при необходимости, возникающие вопросы, вызывать студентов для решения задач и других оперативно возникающих потребностей.

Заключение

Что касается самой разработки мультимедийных материалов – к сожалению, приходится констатировать, что она держится на энтузиазме отдельных преподавателей. В первую очередь это связано с отсутствием адекватных критериев оценки трудоемкости такой работы и неопределенности статуса получаемого продукта. Если объем электронных текстовых учебных изданий, как и печатных, может быть измерен в печатных листах и, в зависимости от содержания и объема, отнесен к методическим указаниям, учебным пособиям, или учебникам, то с рассматриваемыми материалами все обстоит сложнее. Попытка измерить работу количеством слайдов или временем изложения подготовленных материалов не решает проблемы, так как слайды насыщены анимацией и один и тот же временной отрезок изложения или сценарий может быть реализован, в зависимости от технической сложности, разным количеством слайдов. И сами слайды могут по трудоемкости отличаться друг от друга в разы.

Такую работу, в отличие от подготовки текстовых учебных изданий (печатных или электронных), сложно включить в индивидуальный план работы преподавателя. Разработанные материалы, в виду «неформатности», не попадают в список трудов автора при прохождении конкурса, не попадают в базы цитирования, не имеют определенного статуса.

Библиография

1. Антонов В.И. и др. Основные вопросы динамики. М., 2009. 114 с.
2. Антонов В.И., Егорычев О.О., Пашков А.В. Основные вопросы статики. М., 2008. 120 с.
3. Антонов В.И., Егорычев О.О., Пашков А.В. Основные вопросы кинематики. М., 2008. 83 с.
4. Антонов В.И., Пашков А.В. Опыт разработки и использования мультимедийных методических материалов при изложении курса теоретической механики // Сб. материалов IX Международной научно-методической конференции «Новые образовательные технологии в вузе (НОТВ-2012)». Екатеринбург, 2012. С. 164-169.
5. Горшков П.В., Кирсанов М.Н., Осадченко Н.В. Мультимедийный курс Теоретическая механика. Статика // Труды Международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования» – ИНФОРИНО-2012 (Москва, 10-11 апреля 2012 г.). М., 2012. С. 441-442.
6. Дубинин В.В., Пашков А.В. Опыт создания и использования виртуальных моделей механизмов в курсе теоретической механики // Инженерный журнал: наука и инновации. 2013. Вып. 12. URL: <http://engjournal.ru/catalog/pedagogika/hidden/1132.html>
7. Кирсанов М.Н. Опыт чтения лекций по механике и математике на youtube.com // Труды Международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования» ИНФОРИНО-2014 (Москва, 15—16 апреля 2014 г.). М., 2014. С. 427-430.
8. Кудина Л.И. Использование информационно-коммуникационных технологий в преподавании теоретической механики // Актуальные проблемы реализации образовательных стандартов нового поколения в условиях университетского комплекса: материалы Всероссийской научно-методической конф., 2-4 февраля 2011 г.

Оренбург, 2011. С. 1287-1290.

9. Кутеева Е.А. О кабинетах по математике и механике в российских императорских университетах // Сборник статей. Международная конференция «Бесконечномерный анализ, стохастика, математическое моделирование: новые задачи и методы. Проблемы математического и естественнонаучного образования». 2015. С. 357-362.
10. Кутеева Г.А. О коллекции демонстрационных приборов и механизмов кафедры теоретической и прикладной механики математико-механического факультета СПбГУ // Материалы докладов. Международная конференция «Восьмые Окуневские чтения». СПб., 2013. С. 202-204.

Multi-media support of the course of theoretical mechanics

Aleksei V. Pashkov

PhD in Technical Science, Associate Professor,
National Research Moscow State University of Civil Engineering,
129337, 26, Yaroslavskoye highway, Moscow, Russian Federation;
e-mail: PashkovAV@mgsu.ru

Abstract

The work results on the development and introduction in the educational process of a complex of multimedia support for the theoretical mechanics course are presented, including materials for multimedia support of lectures and practical trainings as well as materials for individual work of students. The purpose of the performed work was to maintain the advantages of the traditional material presentation method using "a chalk and a board", implementing it with the help of modern software and hardware and enhancing the opportunities provided by them. The apparent advantage of the traditional teaching method is the consistent material visualization within the context of its presentation. This is particularly true for natural sciences and a number of technical disciplines where every formula, every figure or diagram element is a particular stage and an integral part of a logic chain. In the created materials, this principle is strictly observed: the construction of graphic objects occurs in elements, accompanying the course of presentation. In this case, the output to the screen of each element is controlled by the teacher, which allows you to take time for the necessary comments and answers to emerging questions, that is, to conduct classes in dialogue mode. Due to the animation tools, the developed materials have a strongly pronounced dynamic nature that allows maintaining the advantages of the traditional way to present the course having enhanced them with more evident and expressive means of presenting the material.

For citation

Pashkov A.V. (2018) Kompleks mul'timediinogo obespecheniya kursa teoreticheskoi mekhaniki [Multi-media support of the course of theoretical mechanics]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 8 (5A), pp. 513-521.

Keywords

Multimedia technologies, educational technologies, information technology, presentation, animation, theoretical mechanics.

References

1. Antonov V.I. et al. (2009) *Osnovnye voprosy dinamiki* [The main issues of dynamics]. Moscow.
2. Antonov V.I., Egorychev O.O., Pashkov A.V. (2008) *Osnovnye voprosy statiki* [The main issues of statics]. Moscow.
3. Antonov V.I., Egorychev O.O., Pashkov A.V. (2008) *Osnovnye voprosy kinematiki* [The main issues of kinematics]. Moscow.
4. Antonov V.I., Pashkov A.V. (2012) Opyt razrabotki i ispol'zovaniya mul'timediinykh metodicheskikh materialov pri izlozhenii kursa teoreticheskoi mekhaniki [Experience in the development and use of multimedia methodological materials in the presentation of the course of theoretical mechanics]. In: *Sb. materialov IX Mezhdunarodnoi nauchno-metodicheskoi konferentsii «Novye obrazovatel'nye tekhnologii v vuze (NOTV-2012)»* [Collection of materials of the IX International Scientific and Methodological Conference "New educational technologies in high school (NOTOT-2012)"]. Ekaterinburg.
5. Dubinin V.V., Pashkov A.V. (2013) Opyt sozdaniya i ispol'zovaniya virtual'nykh modelei mekhanizmov v kurse teoreticheskoi mekhaniki [The experience of creating and using virtual models of mechanisms in the course of theoretical mechanics]. *Inzhenernyi zhurnal: nauka i innovatsii* [Engineering Journal: Science and Innovation], 12. Available at: <http://engjournal.ru/catalog/pedagogika/hidden/1132.html> [Accessed 08/08/2018]
6. Gorshkov P.V., Kirsanov M.N., Osadchenko N.V. (2012) Mul'timediinyi kurs Teoreticheskaya mekhanika. Statika [Multimedia course Theoretical mechanics. Statics]. In: *Trudy Mezhdunarodnoi nauchno-metodicheskoi konferentsii «Informatizatsiya inzhenernogo obrazovaniya» – INFORINO-2012 (Moskva, 10-11 aprelya 2012 g.)* [Proceedings of the International Scientific and Methodological Conference "Informatization of Engineering Education" - INFORINO-2012 (Moscow, April 10-11, 2012)]. Moscow.
7. Kirsanov M.N. (2014) Opyt chteniya lektsii po mekhanike i matematike na youtube.com [Experience of lecturing on mechanics and mathematics on youtube.com]. In: *Trudy Mezhdunarodnoi nauchno-metodicheskoi konferentsii «Informatizatsiya inzhenernogo obrazovaniya» INFORINO-2014 (Moskva, 15-16 aprelya 2014 g.)* [Proceedings of the International Scientific and Methodological Conference "Informatization of Engineering Education" INFORINO-2014 (Moscow, April 15-16, 2014)]. Moscow.
8. Kudina L.I. (2011) Ispol'zovanie informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologii v prepodavanii teoreticheskoi mekhaniki [The use of information and communication technologies in the teaching of theoretical mechanics]. In: *Aktual'nye problemy realizatsii obrazovatel'nykh standartov novogo pokoleniya v usloviyakh universitetskogo kompleksa: materialy Vserossiiskoi nauchno-metodicheskoi konf., 2-4 fevralya 2011 g.* [Actual problems of implementing the educational standards of the new generation in a university complex: materials of the All-Russian Scientific and Methodical Conference. February 2-4, 2011]. Orenburg.
9. Kuteeva E.A. (2015) O kabinetakh po matematike i mekhanike v rossiiskikh imperatorskikh universitetakh [On cabinets in mathematics and mechanics in Russian imperial universities]. In: *Sbornik statei. Mezhdunarodnaya konferentsiya «Beskonechnomernyi analiz, stokhastika, matematicheskoe modelirovanie: novye zadachi i metody. Problemy matematicheskogo i estestvennonauchnogo obrazovaniya»* [Collection of articles. International conference "Infinite-dimensional analysis, stochasticity, mathematical modeling: new problems and methods. Problems of mathematical and natural science education"].
10. Kuteeva G.A. (2013) O kolleksii demonstratsionnykh priborov i mekhanizmov kafedry teoreticheskoi i prikladnoi mekhaniki matematiko-mekhanicheskogo fakul'teta SPbGU [On the collection of demonstration devices and mechanisms of the Department of Theoretical and Applied Mechanics of the Faculty of Mathematics and Mechanics of St. Petersburg State University]. In: *Materialy dokladov. Mezhdunarodnaya konferentsiya «Vos'mye Okunevskie chteniya»* [Materials of reports. International Conference "The Eighth Okunev Readings"]. St. Petersburg.