

УДК 37:004.9

Бойчук Игорь Петрович

кандидат технических наук, доцент кафедры «Теоретической механики, машиноведения и роботомеханических систем»

Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», г. Харьков, Украина
igor_boichuk@mail.ru

Морозова Ольга Игоревна

кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Теоретической механики, машиноведения и роботомеханических систем»

Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», г. Харьков, Украина
oligmorozova@gmail.com

Бойчук Татьяна Владимировна

Преподаватель

Харьковский лицей № 161 «Импульс», г. Харьков, Украина
tboychuk@ukr.net

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПРЕПОДАВАНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННО- КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация. На сегодняшний день особое внимание уделяется усовершенствованию методик преподавания тех или иных дисциплин. Это связано с тем, что наблюдается значительное развитие информационно-коммуникационных технологий, которые окружают нас в повседневной жизни. Все чаще стали использоваться информационные системы и технологии в вузах во время образовательного процесса. В данной работе предлагается комплексный подход к преподаванию теоретической механики с использованием информационно-коммуникационных технологий, при котором студентам предоставляется целый спектр возможностей применения различных технологий. Разработанный комплекс сочетает в себе такие составные части: занятия с применением средств мультимедиа, лекции в электронном виде, и системы контроля знаний.

Ключевые слова: образовательный процесс; теоретическая механика; информационно-коммуникационные технологии; система Moodle; средства мультимедиа.

1. ВВЕДЕНИЕ

Применение современных информационных технологий в обучении – одна из наиболее важных и устойчивых тенденций развития мирового образовательного процесса. Приоритетными направлениями современной государственной политики являются внедрение современных информационно-коммуникационных технологий в образовательную систему и формирования единого информационно-образовательного пространства. В высшей школе компьютерная техника и другие средства информационных технологий стали практически незаменимыми при изучении большинства учебных дисциплин [1, 2]. Информатизация существенно повлияла на процесс приобретения знаний. Новые подходы к обучению на основе информационных и коммуникационных технологий позволяют интенсифицировать образовательный процесс, увеличить скорость восприятия, понимания и глубину усвоения огромных массивов знаний.

Анализ последних исследований и публикаций показывает возможности, которые получает ВУЗ при внедрении в учебный процесс электронных учебных курсов [3]. Дидактические функции, которые положены в основу применения сетевых ресурсов в учебно-воспитательном процессе, представлены в [4].

Теоретическая механика является фундаментальной дисциплиной, т. е. она формирует у студентов не только знания, умения и навыки, а также и научное мировоззрение будущих инженеров. В эпоху развития информационно-коммуникационных технологий классический подход к приобретению знаний получил дополнительный инструментарий. Процесс запоминания и воспроизведения по памяти дополнился мгновенным поиском необходимой информации по ключевым словам в Интернете с помощью современных устройств [5].

Использование электронных средств пошло по пути создания либо электронных учебников [6], либо электронных лекций [7], которые помогают студенту легче ориентироваться в учебном материале и наряду с традиционными учебниками являются средством получения знаний в дистанционном обучении. На сегодняшний день разработаны методические основы реализации дистанционного обучения теоретической механике в техническом вузе [8].

Тем не менее, именно использование современных образовательных технологий в лекционной практике «позволяет сделать курс «Теоретическая механика» ограниченным по времени, но предельно насыщенным по содержанию» [9]. При этом предлагается использовать слайд-лекции с определенными требованиями к созданию слайдов.

Цель статьи: рассмотреть различные подходы к организации процесса обучения теоретической механике в ВУЗе с использованием электронных обучающих систем, предложить подход к созданию слайд-лекций в составе сценария типа комплекс для преподавания теоретической механики.

2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В ходе исследования были использованы следующие методы: анализ теоретических источников проблемы применения электронных обучающих систем в учебно-воспитательном процессе, обобщение и систематизация опыта применения различных подходов к организации процесса обучения теоретической механике в ВУЗе.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Анализ информационных систем и технологий, используемых в ВУЗах

Прежде чем провести анализ информационных систем и технологий согласуем, как соотносятся данные два понятия.

Информационная система – комплекс, включающий вычислительное и коммуникационное оборудование, программное обеспечение, лингвистические средства и информационные ресурсы, а также системный персонал и обеспечивающий поддержку динамической информационной модели некоторой части реального мира для удовлетворения информационных потребностей пользователей [10]. В качестве основного технического средства переработки информации в современном понимании информационной системы является использование персонального компьютера. Действительно, невозможно представить повседневной жизни без использования персонального компьютера, планшета или смартфона. Однако не достаточно технически создать и реализовать информационную систему, необходимо также учесть роль человека, для которого предназначена данная информационная система и

производимая ею информация. Кроме этого, без участия человека невозможно получение и представление информации.

Создаваемые информационные системы в большинстве случаев динамические и развивающиеся, и при их построении используется системный подход. Результатом работы информационной системы является информация, на основе которой принимаются решения, например, относительно последующего обучения при самостоятельной подготовке студентов вузов.

Теперь перейдем к понятию информационной технологии. Под информационной технологией понимается система методов и способов сбора, накопления, хранения, поиска, обработки, анализа, выдачи данных, информации и знаний на основе применения аппаратных и программных средств в соответствии с требованиями, предъявляемыми пользователями [11]. Применяя различные технологии относительно какого-то процесса, в частности образовательного, возможно получить определенного рода информацию.

На сегодняшний день, создавая любое программное обеспечение, которое является инструментарием информационных технологий, необходимо учитывать, что пользователь обладает разнообразными видами устройств ввода и обработки информации, примеры которых приведены выше.

Таким образом, информационная система является основной средой для информационной технологии. Информационная технология является объединением методик и процессов, с четкими правилами и действиями. Без знания ориентированной информационной технологии невозможно реализовать информационную систему. Информационная система использует информационную технологию для поддержки принятия решений.

Теперь получив представление о том, что такое информационные системы и технологии и в чем их различие, перейдем непосредственно к анализу информационных систем и технологий, используемых в вузах.

Среди информационных систем и технологий, используемых в вузах, наибольшей популярностью пользуются web-технологии, обучающие компьютерные программы, информационные технологии поддержки принятия решений, системы контроля знаний, системы дистанционного обучения. Остановимся подробнее на каждой из них.

Что собой представляют web-технологии? Это технологии создания и поддержки различных информационных ресурсов в компьютерной сети Интернет [11]. В вузах выстраиваются иерархии информационных ресурсов в виде web-страниц. Практически у каждого ВУЗа существуют официальный web-сайт, который содержит web-страницы факультетов, а в рамках каждого факультета есть web-страницы кафедр. Кроме этого, особой популярностью пользуется создание персональных web-сайтов преподавателей, благодаря которым преподаватель демонстрирует свою научно-педагогическую деятельность, общается с представителями научных школ и студенчества, и тем самым передает свой опыт и научные достижения.

Компьютерные обучающие программы набирают все большую популярность [12]. Большинство из них представляют собой электронные среды с диалоговыми функциями и элементами мультимедиа, которые предназначены для самостоятельной работы студента с учебным материалом при различных формах обучения, не только заочной и дистанционной, но и очной. Компьютерные обучающие программы создаются не для того, чтобы заменить собой традиционные учебные материалы, которые предназначены для обучения студента, а для того, чтобы дополнить их, используя при этом возможности современных информационных технологий. Зачастую они включают в себя теоретический материал, иллюстрированный разбор решения типовых задач и поясняющие примеры, графические и анимационные материалы,

тесты для самоконтроля, а также для контроля знаний. В большинстве случаев обучающие компьютерные программы являются интерактивными. В них реализован опыт преподавателей, общение студентов с которыми ограничено, например, при дистанционном или самостоятельном обучении.

Информационные технологии поддержки принятия решений направлены на повышение эффективности обучения и выработки индивидуальной траектории обучения для студентов, учитывая их индивидуальные особенности восприятия материала.

В образовательном процессе все большее уделяется внимание системам контроля знаний. В основном отдается предпочтение использованию тестирования, так как оно является одним из наиболее быстрых и удобных способов контроля и оценивания знаний. Тестирование показывает степень изучения студентом учебных материалов и указывает на пробелы в знаниях. По результатам тестирования можно указать студенту на то, что ему необходимо изучить, чтобы повысить его уровень знаний до требований образовательных стандартов.

На сегодняшний день все большую популярность приобретают дистанционные формы обучения, так как это позволяет получать знания в независимости от того, в какой стране ты проживаешь. Студент самостоятельно осваивает в интерактивном режиме учебные материалы, проходит тестирование, выполняет контрольные работы и отправляет их на проверку преподавателям. Самое главное в дистанционном образовании – это иметь доступ к Интернету, что на сегодняшний день уже не является проблемой. Самой популярной системой дистанционного обучения является система Moodle. Система Moodle – это система управления курсами, также известная как система управления обучением или виртуальная обучающая среда [13]. Данная система представляет собой свободное web-приложение, предоставляющее возможность создавать сайты для онлайн-обучения.

3.2. Применение сценариев в учебном процессе

Анализ мирового опыта применения информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе показывает, что обучение проходит по определенным сценариям. В [4] представлены типы сценариев. В учебном процессе кафедры теоретической механики, машиноведения и роботомеханических систем применяется сценарий типа комплекс. Комплекс – это сценарий, при котором студентам предоставляется целый спектр возможностей применения различных технологий. Разработанный комплекс удобный для студента, но очень трудоемкий с точки зрения разработки и сопровождения для преподавателя. Он сочетает в себе такие составные части: занятия с применением средств мультимедиа, лекции в электронном виде, и системы контроля знаний.

Занятия с применением средств мультимедиа строятся на следующих принципах: структура теоретического материала организована таким образом, что темп и порядок изучения материала учитывает особенности восприятия информации студентами. При этом преимуществами таких занятий является возможность представления за то же время большего количества разнообразных задач с наглядной демонстрацией. Распространенной ошибкой в реализации данного подхода является попытка научить решению типовых задач методом выполнения задания по образцу. В методе решения задачи по образцу «не выделены обобщенные методы решения задач» [8] и соответственно этот метод не формирует их у учащихся.

Освоение обобщенных методов решения задач влияет в дальнейшем на степень подготовленности специалиста, его способность применять знания и умения,

полученные в процессе обучения [14]. Обобщенные методы решения типовых профессиональных задач выделены в [15]. Для решения любой задачи нужно выполнить определенную систему действий. Алгоритм решения задач призван обучить студента планированию и реализации этой системы действий, от которой зависит успешность решения задачи (рис. 1).

Алгоритм решения задач на равновесие одного тела

1. Изобразить твердое тело, равновесие которого изучается.
2. Изобразить активные силы.
3. Применить принцип освобождаемости и приложить к телу реакции связей.
4. Охарактеризовать систему сил, приложенную к телу и выбрать соответствующие условия равновесия.
5. Проверить, является ли задача статически определимой.
6. Решить полученную систему уравнений и определить неизвестные величины.
7. Выполнить проверку решения.

Рис. 1. Окно презентации практического занятия

В основе слайд-лекций лежит создание презентаций с использованием редактора PowerPoint. Усвоение студентом методов решения проходит с помощью алгоритмов пошагового решения. В этом случае заполнение каждого слайда происходит постепенно – для этого применяются всплывающие объекты, поэтапное построение сложных чертежей, имитация движения при помощи анимации и т. п. (рис. 2–9). Главная особенность использования данного подхода – детализация процесса решения, состоящая из простых операций, выявленных в результате анализа содержания заданий, предложенных в различных сборниках (например, [16–18]).

Задача 1

Дано: жестко защемленная балка АВ ($AB=6\text{ м}$) нагружена:

- на участке АС линейно распределенной нагрузкой с $q_{\max} = 12\text{ Н/м}$;
- на участке СВ равномерно распределенной нагрузкой $q=10\text{ Н/м}$;
- силой $P = 18\text{ Н}$, $\alpha = 60^\circ$.
- парой сил с моментом $M = 6\text{ Н}\cdot\text{м}$.

Определить реакции жесткой заделки.

Рис. 2. Окно презентации практического занятия

Решение задачи 1 (1)

1. В задаче анализируется равновесие балки.
2. Активные (заданные) силы: распределенные силы с равнодействующими Q_1, Q_2 сила P и пара сил с моментом M
3. Реакции связей: в точке A – две силы \vec{X}_A, \vec{Y}_A , и момент пары сил M_A .
4. Система сил – плоская произвольная. Условия равновесия записываем в форме 1:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n F_{ix} = 0; \\ \sum_{i=1}^n F_{iy} = 0; \\ \sum_{i=1}^n M_A(\vec{F}_i) = 0. \end{cases}$$
5. В задаче три уравнения равновесия и три неизвестных реакции, следовательно, задача – статически определима.

Рис. 3. Окно презентации практического занятия

Решение задачи 1 (2)

6. Спроецируем все силы на ось Ax декартовой системы координат.
 $Y_{Ax} = 0; X_{Ax} = X_A; Q_{1x} = 0; Q_{2x} = 0; P_x = -P \cdot \cos(\alpha);$

$$\sum_{i=1}^n F_{ix} = 0 + X_A + 0 + 0 + 0 + 0 - P \cdot \cos(\alpha) = 0.$$

Рис. 4. Окно презентации практического занятия

Решение задачи 1 (3)

Спроецируем все силы на оси Ay декартовой системы координат.
 $Y_{Ay} = Y_A; X_{Ay} = 0; Q_{1y} = -Q_1; Q_{2y} = -Q_2; P_y = -P \cdot \sin(\alpha);$

$$\sum_{i=1}^n F_{iy} = Y_A + 0 - Q_1 - Q_2 + 0 + 0 - P \cdot \sin(\alpha) = 0.$$

Рис. 5. Окно презентации практического занятия

Решение задачи 1 (4)
 Вычислим моменты всех сил относительно точки A.

$$M_A(\vec{X}_A) = 0;$$

$$M_A(\vec{Y}_A) = 0;$$

$$M_A(\vec{P}) = -P \cdot \sin(\alpha) \cdot \frac{l}{2};$$

$$M_A(\vec{Q}_1) = -Q_1 \cdot \frac{l}{6};$$

$$M_A(\vec{Q}_2) = -Q_2 \cdot \left(\frac{l}{2} + \frac{l}{4}\right) = -Q_2 \cdot \frac{3l}{4};$$

$$\sum_{i=1}^n M_A(\vec{F}_i) = M_A + 0 + 0 - \frac{l}{2} \cdot P \cdot \sin(\alpha) - \frac{l}{6} \cdot Q_1 - \frac{3l}{4} \cdot Q_2 + M = 0.$$

02/04/2014 12

Рис. 6. Окно презентации практического занятия

Решение задачи 1 (5)
 Решаем полученную систему уравнений

$$\sum_{i=1}^n F_{ix} = 0 + X_A + 0 + 0 - P \cdot \cos(\alpha) = 0; \Rightarrow X_A = P \cdot \cos(\alpha) = 18 \cdot \frac{1}{2} = 9[H];$$

$$\sum_{i=1}^n F_{iy} = Y_A + 0 - Q_1 - Q_2 - P \cdot \sin(\alpha) = 0;$$

$$Q_1 = \frac{q_{max} \cdot l}{2} = \frac{12 \cdot 3}{2} = 18[H]; \quad Q_2 = q \cdot \frac{l}{2} = 10 \cdot 3 = 30[H];$$

$$Y_A = Q_1 + Q_2 + P \cdot \sin(\alpha) = 18 + 30 + 18 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 48 + 9\sqrt{3}[H].$$

02/04/2014 13

Рис. 7. Окно презентации практического занятия

Решение задачи 1 (6)

$$\sum_{i=1}^n M_A(\vec{F}_i) = M_A + 0 + 0 - P \cdot \sin(\alpha) \cdot \frac{l}{2} - \frac{l}{6} \cdot Q_1 - \frac{3l}{4} \cdot Q_2 + M = 0.$$

$$M_A = P \cdot \sin(\alpha) \cdot \frac{l}{2} + \frac{l}{6} \cdot Q_1 + \frac{3l}{4} \cdot Q_2 - M =$$

$$= 18 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 3 + 18 + \frac{18}{4} \cdot 30 - 6 =$$

$$= 27 \cdot \sqrt{3} + 18 + 135 - 6 = 27 \cdot \sqrt{3} + 147[H \cdot m].$$

02/04/2014 14

Рис. 8. Окно презентации практического занятия

Решение задачи 1 (7)

7. Выполняем проверку решения с помощью уравнения, которое не было использовано для решения задачи:

$$\sum_{i=1}^n M_B(\vec{F}_i) = 0.$$

Вычислим моменты всех сил относительно точки В:

$$M_B(\vec{X}_A) = 0; \quad M_B(\vec{Y}_A) = -Y_A \cdot l;$$

$$M_B(\vec{P}) = P \cdot \sin(\alpha) \cdot \frac{l}{2}; \quad M_B(\vec{Q}_1) = Q_1 \cdot \frac{5l}{6}; \quad M_B(\vec{Q}_2) = Q_2 \cdot \frac{l}{4};$$

$$\sum_{i=1}^n M_B(\vec{F}_i) = M_A + 0 - Y_A \cdot l + \frac{l}{2} \cdot P \cdot \sin(\alpha) + \frac{5l}{6} \cdot Q_1 + \frac{l}{4} \cdot Q_2 + M = 0;$$

$$27 \cdot \sqrt{3} + 147 - 6 \cdot (48 + 9 \cdot \sqrt{3}) + \frac{6}{2} \cdot 18 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{5 \cdot 6}{6} \cdot 18 + \frac{6}{4} \cdot 30 + 6 = 0;$$

$$0 = 0.$$

Рис. 9. Окно презентации практического занятия

Благодаря использованию презентационного материала, появляется возможность анимировать пошаговое решение, кроме этого добавить голосовые комментарии. Каждый слайд презентации снабжен анимацией и подробным разъяснением изложенного материала.

Студент многократно может просмотреть презентацию, при этом возвращаясь на непонятные моменты изучения материала по несколько раз, либо наоборот перейти на следующие слайды, если все вычисления понятны. Презентация доступна как онлайн при посещении сайта кафедры, также студент может ее скачать и просматривать в любое удобное для него время и на любом компьютере.

Лекции в электронном виде традиционно используются в дистанционном обучении. Для этого используются информационные технологии, обеспечивающие доступ студента к материалу лекции.

В представленной работе для преподавания теоретической механики разработаны электронные лекции, размещенные на сайте ВУЗа или на сайтах систем дистанционного обучения. Такой подход дает возможность повторного просмотра текста лекции также в любое удобное для него время и на любом компьютере. Каждая лекция содержит теоретический материал, примеры решения задач и вопросы для самоконтроля. Кроме всего, отдельно вынесены основные определения и справочные материалы (рис. 10–13). Для расширения содержания лекции и оживления процесса изучения материала предлагается дополнение лекции мультимедийными приложениями – иллюстрациями.

Системы контроля знаний, дополненные средствами информационных технологий, позволяют уменьшить нагрузку на преподавателя, повысить эффективность и оперативность контроля знаний. Наиболее употребляемой формой контроля знаний является тестирование. Однако такой контроль позволяет оценить только правильность ответов на вопросы или конечного ответа к задаче. В данной работе создание тестов преследовало цель оценить в полной мере деятельность студента. Для этого в тестах предлагалось использовать различные типы вопросов [13]: «Верно/Неверно», «Вложенные ответы», «Вычисляемый», «Краткий ответ», «Множественный. Вычисляемый», «Множественный выбор», «На соответствие», «Простой. Вычисляемый», «Числовой ответ» и «Эссе». Особое место при создании тестов играли задания на сравнение [19]. Пример такого вопроса, относящегося к типу «Эссе», показан на рис. 14.

Прикладная механика

В начало ▶ Мои курсы ▶ ПМ

Навигация

- В начало
- Моя домашняя страница
- Страницы сайта
- Мой профиль
- Мои курсы
 - Логистика производства
 - ПМ
 - Участники
 - Общее
 - Логистика снабжения
 - Информационные системы и технологии в логистике
 - СИИ

Темы недели

- М1: статика
- Кинематика
- Аналитическая механика
- М3: Динамика
- Теоретическая механика
 - Введение
 - Силы. Классификация сил. Аксиомы статики.
 - Примеры решения задач (1)
 - Вопросы для самоконтроля (1)
 - Моменты силы. Пара сил. Система сходящихся сил
 - Примеры решения задач (2)
 - Вопросы для самоконтроля (2)
 - Система пар сил
 - Примеры решения задач (3)
 - Вопросы для самоконтроля (3)
 - Произвольная система сил
 - Примеры решения задач (4)
 - Справочные материалы
 - Реакции связей
 - Основные определения

Поиск по форумам

Применить

Расширенный поиск ?

Предстоящие события

Нет предстоящих событий

Перейти к календарю...

Новое событие...

Последние действия

Элементы курса с четверг 28 ноября 2013, 11:48

Полный отчет о последних действиях

Обновление курса:

Обновлено: Тест: М1: статика

2 марта - 8 марта	<input type="checkbox"/>
9 марта - 15 марта	<input type="checkbox"/>
16 марта - 22 марта	<input type="checkbox"/>
23 марта - 29 марта	<input type="checkbox"/>

Рис. 10. Окно демонстрации структуры курса

Прикладная механика

В начало ▶ Мои курсы ▶ ПМ ▶ Общее ▶ Силы. Классификация сил. Аксиомы статики.

Навигация

- В начало
- Моя домашняя страница
- Страницы сайта
- Мой профиль
- Мои курсы
 - Логистика производства
 - ПМ
 - Участники
 - Общее
 - Новостной форум
 - М1: статика
 - Кинематика
 - Аналитическая механика
 - М3: Динамика
 - Теоретическая механика
 - Введение
 - Силы. Классификация сил. Аксиомы статики.
 - Примеры решения задач (1)
 - Вопросы для самоконтроля (1)
 - Моменты силы. Пара сил. Система сходящихся сил
 - Примеры решения задач (2)

Силы. Классификация сил. Аксиомы статики.

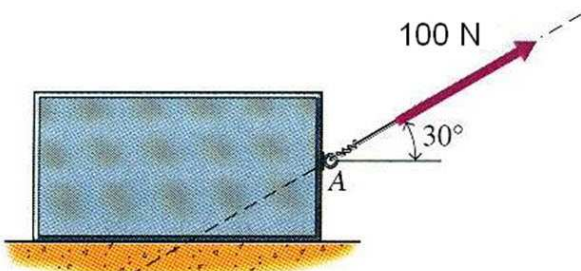
Лекция 1

Содержание

- Сила. Система сил
- Классификация сил
- Аксиомы статики
- Задачи статики
- Примеры решения задач
- Вопросы для самоконтроля

Сила. Система сил

Количественную меру механического взаимодействия между материальными телами называют *силой*. Сила является векторной величиной и характеризуется численным значением, направлением и точкой приложения. Математически сила описывается как вектор, но с обязательным указанием точки приложения: $\mathbf{F} = F_x \mathbf{i} + F_y \mathbf{j} + F_z \mathbf{k}$.



Новостной форум

- М1: статика
- Кинематика
- Аналитическая механика
- М3: Динамика
- Теоретическая механика
 - Введение
 - Силы. Классификация сил. Аксиомы статики.
 - Примеры решения задач (1)
 - Вопросы для самоконтроля (1)
 - Моменты силы. Пара сил. Система сходящихся сил
 - Примеры решения задач (2)

Рис. 11. Окно демонстрации одной из лекций курса

Прикладная механика

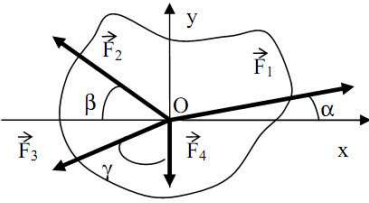
В начало ▶ Мои курсы ▶ ПМ ▶ Общее ▶ Примеры решения задач (1)

Навигация

В начало

- Моя домашняя страница
- Страницы сайта
- Мой профиль
- Мои курсы
 - Логистика производства
 - ПМ
 - Участники
 - Общее
 - Новостной форум
 - М1: статика
 - Кинематика
 - Аналитическая механика
 - М2: Динамика
 - Теоретическая механика
 - Введение
 - Силы. Классификация сил. Аксиомы статики.
 - Примеры решения задач (1)
 - Вопросы для самоконтроля (1)
 - Моменты силы. Пара сил. Система сходящихся сил

Примеры решения задач (1)



Задача 1.1. На твердое тело с центром в точке O (рис. 1.1) действуют силы $F_1 = 1\text{Н}$, $F_2 = 2\text{Н}$, $F_3 = 3\text{Н}$, $F_4 = 4\text{Н}$. Определить величину суммарной силы, если известны углы $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 45^\circ$, $\gamma = 60^\circ$.

Решение

Для решения этой задачи целесообразно воспользоваться аналитическим способом, то есть спроецировать все силы на две взаимно перпендикулярные оси и найти проекции суммарной силы на эти оси:

$$R_x = \sum F_{ix} = F_1 \cdot \cos\alpha - F_2 \cdot \cos\beta - F_3 \cdot \sin\gamma,$$

$$R_x = 1 \cdot 0,87 - 2 \cdot 0,7 - 3 \cdot 0,87 = -3,1 \text{ (Н)};$$

$$R_y = \sum F_{iy} = F_1 \cdot \sin\alpha + F_2 \cdot \sin\beta - F_3 \cdot \cos\gamma - F_4,$$

$$R_y = 1 \cdot 0,5 + 2 \cdot 0,7 - 3 \cdot 0,5 - 4 = -3,6 \text{ (Н)}.$$

Тогда

$$R^2 = R_x^2 + R_y^2,$$

откуда

$$R = 4,8 \text{ (Н)}.$$

Рис. 12. Окно демонстрации примеров решения задач

Прикладная механика

В начало ▶ Мои курсы ▶ ПМ ▶ Общее ▶ Вопросы для самоконтроля (1)

Навигация

В начало

- Моя домашняя страница
- Страницы сайта
- Мой профиль
- Мои курсы
 - Логистика производства
 - ПМ
 - Участники
 - Общее
 - Новостной форум
 - М1: статика
 - Кинематика
 - Аналитическая механика
 - М2: Динамика
 - Теоретическая механика
 - Введение
 - Силы. Классификация сил. Аксиомы статики.
 - Примеры решения задач (1)
 - Вопросы для самоконтроля (1)
 - Моменты силы. Пара сил. Система сходящихся сил

Вопросы для самоконтроля (1)

1. Что изучает статика?
2. Дайте определение материальной точки и абсолютно твердого тела.
3. Что такое сила, чем она характеризуется?
4. Перечислите аксиомы статики и их суть.
5. В чем состоит правило параллелограмма сил?
6. Как определить проекции силы на ось?
7. Что такое система сил?
8. Какие системы сил называются эквивалентными?
9. Какие силы называются внутренними? внешними?
10. Какие системы сил называются уравновешенными?
11. Что называется равнодействующей системы сил?
12. Какое тело называется свободным?
13. Что такое связи?
14. Что называется реакцией связи?
15. Какое тело называется изолированным?
16. Сформулируйте задачи статики.

[Назад к Лекции 1](#)

Рис. 13. Окно демонстрации вопросов для самоконтроля

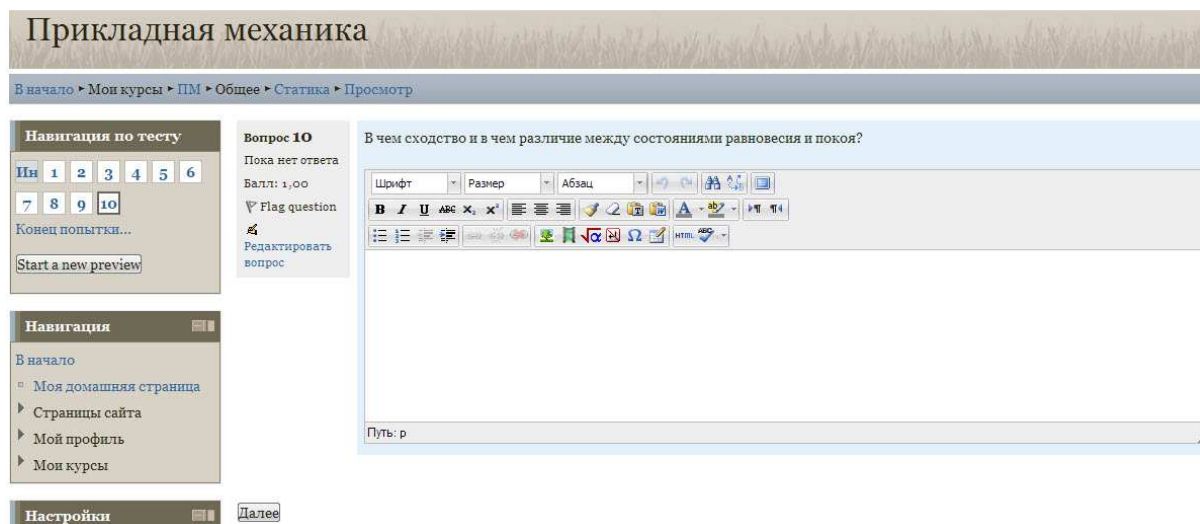


Рис. 14. Пример вопроса на сравнение, относящегося к типу «Эссе»

4. ВЫВОДЫ

Использование современных информационно-коммуникационных технологий в период тотального дефицита аудиторных часов способно вывести преподавание вузовских дисциплин на совершенно новый уровень. Современные технические средства и решения дают возможность предельно насытить занятия материалом и наглядно продемонстрировать обобщенные методы решения различных задач. При этом использование слайд-лекций с пошаговыми презентациями дает возможность обучать студентов обобщенным методам решения задач. Такой подход обладает такими качествами, как целостность и динамика.

Используемый в учебном процессе кафедры теоретической механики, машиноведения и роботомеханических систем сценарий типа комплекс позволяет предоставить студентам целый спектр возможностей применения различных технологий. Он содержит в себе такие составные части: занятия с применением средств мультимедиа, лекции в электронном виде и системы контроля знаний. Сочетание данных составляющих дает возможность эффективного изучения материала дисциплины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ионов Ю. Г. Применение информационных технологий при обучении информатике по направлению «Мехатроника и робототехника» [Текст] / Ю. Г. Ионов, М. Ю. Смирнов, А. К. Новосельский // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2013. – № 9. – С. 111–122.
2. Губский Д. С. Создание виртуальных лабораторных работ [Текст] / Д. С. Губский, В. В. Земляков, И. В. Мамай, Г. П. Синявский // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2013. – № 9. – С. 19–25.
3. Морзе Н. В. Методичні особливості вебінарів, як інноваційної технології навчання [Текст] / Н. В. Морзе, О. В. Ігнатенко // Інформаційні технології в освіті : зб. наук. пр. – Херсон : ХДУ, 2010. – Вип. 5. – С. 31–39.
4. Глушак О. М. Застосування мережних технологій в навчально-виховному процесі ВНЗ [Текст] / О. М. Глушак // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2013. – Том 37. – № 5. – С. 81–88.
5. Потехин А. Ф. К вопросу о современной методике преподавания естественнонаучных дисциплин на примере курса теоретической механики [Текст] // Материалы VIII Международной

- конференції «Актуальні питання біологічної фізики і хімії». – Севастополь (Україна), 23–27 квітня 2012 р. – С. 297–299.
6. Невенчанна Т. О. Дистанційна навчальна система по механіці: концепція, структура, програмна реалізація [Текст] / Т.О. Невенчанна, В. Е. Павловський, Е. В. Пономарева // Збірник науково-методических статей. Теоретична механіка. Вип. 26. / під редакцією академіка МАН ВШ Ю. Г. Мартиненко. – М. : Вид-во Московського університету, 2006. – С. 71–78.
 7. Кінематика точки та твердого тіла [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://moodle.udec.ntu-kpi.kiev.ua/moodle/course/view.php?id=126>. – 03.02.2014.
 8. Мирзабекова О. В. Методическі основи реалізації дистанційного навчання теоретичної механіки в технічному вузі [Текст] / О. В. Мирзабекова, А. В. Хохлов // Дистанційне і віртуальне навчання. – 2013. – № 7. – С. 5–11.
 9. Томилині А. К. Роль і місце курсу теоретичної механіки в підготовці сучасного інженера-механіка [Текст] / А. К. Томилині // Інженерне освіта. – 2012. – № 1. – С. 70–73.
 10. Коголовський М. Р. Перспективні технології інформаційних систем [Текст] / М. Р. Коголовський. – М. : ДМК Прес; Компанія АйТи, 2003. – 288 с.
 11. Румянцева Е. Л. Інформаційні технології [Текст] : навчальне посібник / Е. Л. Румянцева, В. В. Слюсарь ; під ред. проф. Л. Г. Гагаріної. – М. : Форум, Інфра-М, 2007. – 256 с.
 12. Юрков Н. К. Інтелектуальні комп'ютерні навчальні системи [Текст] : монографія / Н. К. Юрков. – Пенза : Вид-во ПГУ, 2010. – 304 с.
 13. Система Moodle [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://moodle.org/?lang=ru>. – 23.01.2014.
 14. Крутова І. А. Навчання студентів загальними методами рішення професійних завдань інженера [Текст] / І. А. Крутова, А. Г. Валишева // Вестник ТГПУ. – 2011. – Випуск 2 (104). – С. 95–99.
 15. Стефанова Г. П. Теоретическі основи реалізації принципу практичної спрямованості підготовки при навчанні фізиці [Текст] : монографія. – Астрахань : Вид-во АГПУ, 2001. – 254 с.
 16. Теоретическа механіка в прикладах і завданнях [Текст] : навчальне посібник / М. І. Бать, Г. Ю. Джанелідзе, А. С. Кельзон ; під редакцією Г. Ю. Джанелідзе і Д. Р. Меркіної. – М. : Головна редакція фізико-математическої літератури вид-ва «Наука», в 3-х томах, 1966–1973 год.
 17. Теоретическа механіка. Типові завдання і методи рішення. Частина 2. Кінематика [Текст] : навчальне посібник. – [2-е вид.] / під ред. В. І. Дороніної. – Хабаровськ : Вид-во ДВГУПС, 2001. – 92 с.
 18. Філатова Л. С. Механіка. Загальні прийоми рішення завдань [Текст] : методическі вказання / Л. С. Філатова. – Іркутськ : Вид-во ИГТУ, 2005. – 178 с.
 19. Локтев В. І. Порівняння як метод пізнання основ теоретическої механіки [Текст] / В. І. Локтев // Збірник науково-методических статей. Теоретическа механіка. Вип. 26. / під редакцією академіка МАН ВШ Ю. Г. Мартиненко. – М. : Вид-во Московського університету, 2006. – С. 54–60.

Матеріал надійшов в редакцію 24.01.2014 р.

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ВИКЛАДАННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ МЕХАНІКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Бойчук Ігор Петрович

кандидат технічних наук, доцент кафедри «Теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем»

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», м. Харків, Україна
igor_boichuk@mail.ru

Морозова Ольга Ігорівна

кандидат технічних наук, старший викладач кафедри «Теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем»

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», м. Харків, Україна
oligmorozova@gmail.com

Бойчук Тетяна Володимирівна

викладач

Харківський ліцей № 161 «Імпульс», м. Харків, Україна
tboychuk@ukr.net

Анотація. На сьогоднішній день особлива увага приділяється удосконаленню методик викладання тих чи інших дисциплін. Це пов'язано з тим, що спостерігається значний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій, які оточують нас у повсякденному житті. Усе частіше стали використовуватися інформаційні системи і технології у вузах під час освітнього процесу. У даній роботі пропонується комплексний підхід до викладання теоретичної механіки з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, за якого студентам надається цілий спектр можливостей застосування різних технологій. Розроблений комплекс поєднує в собі такі складові частини: заняття із застосуванням засобів мультимедіа, лекції в електронному вигляді, та системи контролю знань.

Ключові слова: освітній процес; теоретична механіка; інформаційно-комунікаційні технології; система Moodle; засоби мультимедіа.

COMPLEX APPROACH TO TEACHING THE THEORETICAL MECHANICS USING THE INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

Ihor P. Boichuk

Ph. D., Assistant Professor of the Department "Theoretical Mechanics, Mechanical Engineering and Robotic Systems"

Zhukovsky National Airspace University "Kharkiv Aviation Institute", Kharkiv, Ukraine

igor_boichuk@mail.ru

Olha I. Morozova

Ph. D., Senior Teacher of the Department "Theoretical Mechanics, Mechanical Engineering and Robotic Systems"

Zhukovsky National Airspace University "Kharkiv Aviation Institute", Kharkiv, Ukraine

oligmorozova@gmail.com

Tetiana V. Boichuk

Teacher

Kharkiv Lyceum № 161 "Impuls", Kharkiv, Ukraine

tboychuk@ukr.net

Abstract. Now special attention is given to improving the teaching methods of various subjects. It is connected with considerable development in information and communication technologies which surround us in everyday life. Now information systems and technology in the higher educational institutions are more often use during the educational process. In this paper complex approach to teaching the theoretical mechanics using the information and communication technologies in which students are provided with a spectrum of application of various technologies is proposed. Designed complex combines such components: training with the use of multimedia tools, lectures in electronic form, and knowledge control systems.

Keywords: educational process; theoretical mechanics; information and communication technologies; Moodle system; multimedia tools.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Ionov Yu. G. Application of information technologies in informatics teaching in direction "Mechatronics and Robotics" [Text] / Yu. G. Ionov, M. Yu. Smirnov, A. K. Novoselskiy // Distance and virtual training. – 2013. – № 9. – P. 111–122 (in Russian).
2. Gubskiy D. S. Creating the virtual laboratory works [Text] / D. S. Gubskiy, V. V. Zemlyakov, I. V. Mamai, G. P. Sinyavskiy // Distance and virtual training. – 2013. – № 9. – P. 19–25 (in Russian).
3. Morse N. V. Methodological features webinars as innovative training technologies [Text] / N. V. Morse, O. V. Ignatenko // Information technologies in education: the collection of scientific works. – Kherson : KHDU, 2010. – Issue 5. – P. 31–39 (in Ukrainian).
4. Hlushak O. M. Application of networking technologies in educational and bringing up process of higher educational institution [Text] / O. M. Hlushak // Information technologies and training means. – 2013. – Volume 37. – № 5. – P. 81–88 (in Ukrainian).

5. Potehin A. F. To the question on the modern method of teaching natural subjects in example of theoretical mechanics [Text] // Proceedings of the International Conference VIII "Actual problems of Biological Physics and Chemistry". – Sevastopol (Ukraine), 23–27 April 2012. – P. 297–299 (in Russian).
6. Nevenchannaia T. O. Remote training system in mechanics: the concept, structure, software implementation [Text] / T. O. Nevenchannaia, V. E. Pavlovskii, E. V. Ponomareva // Collection of scientific and methodological articles. Theoretical Mechanics. Issue. 26. / Edited by Academician of MAN VSh U. G. Martynenko. – Moscow : Publishing House of Moscow University, 2006. – P. 71–78 (in Russian).
7. Kinematics of point and rigid body [online]. – Available from : <http://moodle.udec.ntu-kpi.kiev.ua/moodle/course/view.php?id=126>. – 03.02.2014 (in Ukrainian).
8. Mirzabekova O. V. Methodological basis for the realization of distance training of theoretical mechanics in a technical college [Text] / O. V. Mirzabekova, A. V. Khokhlov // Distance and virtual training. – 2013. – № 7. – P. 5–11 (in Russian).
9. Tomilin A. K. The role and place of the theoretical mechanics course in the preparation of the modern mechanical engineer [Text] / A. K. Tomilin // Engineering Education. – 2012. – № 1. – P. 70–73 (in Russian).
10. Kogalovskiy M. R. Promising technologies of information systems [Text] / M. R. Kogalovskiy. – M. : DMK Press; IT Co., 2003. – 288 p. (in Russian).
11. Rummyantsev E. L. Information technologies [Text] : a tutorial / E. L. Rummyantsev, V. V. Slyusar, ed. prof. L. G. Gagarina. – M. : Forum, Infra-M, 2007. – 256 p. (in Russian).
12. Jurkov N. K. Intelligent computer training systems [Text] : monograph / N. K. Jurkov. – Penza : Publishing house of PG, 2010. – 304 p. (in Russian).
13. Moodle System [online]. – Available from : <https://moodle.org/?lang=ru>. – 23.01.2014 (in English)
14. Krutova I. A. Teaching of students the generalized methods for solving professional problems of engineer [Text] / I.A. Krutova, A.G. Valisheva // Journal of TGPU. – 2011. – Issue 2 (104). – Pp. 95–99 (in Russian).
15. Stefanova G. P. Theoretical basics of the realization of practical orientation principle of training in teaching physics [Text] : monograph. – Astrakhan : Publishing house of AGPU, 2001. – 254 p. (in Russian).
16. Theoretical Mechanics examples and problems [Text] : a tutorial / M. I. Bat, G. Yu. Dzhanlidze, A. S. Kelzon, edited by G. Yu. Dzhanlidze and D. R. Merkina. – M. : The main edition of physical and mathematical literature of publishing house "Science", in 3 volumes, 1966–1973 year. (in Russian).
17. Theoretical Mechanics. Typical problems and their solutions. Part 2. Kinematics [Text] : Textbook. – 2nd ed. / Edited by V. I. Doronin. – Khabarovsk : Publishing house of DVGUPS, 2001. – 92 p. (in Russian).
18. Filatova L. S. Mechanics. Generalized methods for solving problems [Text] : guidelines / L. S. Filatova. – Irkutsk : Publishing house of the IGTU, 2005. – 178 p. (in Russian).
19. Loktev V. I. Comparison as a method of learning the basics of theoretical mechanics [Text] / V. I. Loktev // Collection of scientific and methodological articles. Theoretical Mechanics. Issue. 26. / Edited by Academician of MAN VSh U.G. Martynenko. – Moscow : Publishing House of Moscow University, 2006. – P. 54–60 (in Russian).