

УДК [378.147:004]:531

**МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ БАЗОВЫХ ЗНАНИЙ
ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ И МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ
У СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ
МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ**

Мирзабекова О.В., Михайлова М.А.

*ГБОУ ВПО «Астраханский государственный медицинский университет», Астрахань,
e-mail: omirzabekova@yandex.ru, mihaylovama@yandex.ru*

Рассматривается проблема формирования у студентов технических вузов обобщенных методов решения задач теоретической механики и предлагается один из путей решения данной проблемы. Предлагается обучение осуществлять в три основных этапа: этап, на котором организуется деятельность по усвоению знаний теоретической механики, этап формирования основных пакетов (наборов) действий обобщенных методов решения задач и этап формирования методов в целом. Предлагается в качестве дидактического обеспечения применять специально созданные мультимедийные обучающие средства. Данные средства позволяют организовать обучение студентов технических вузов в соответствии с закономерностями теории деятельности. Это позволяет создать условия для формирования всех видов деятельности в обобщенном виде.

Ключевые слова: методика обучения теоретической механике, мультимедийное дидактическое средство обучения, усвоение студентами базовых понятий

**METHODS OF FORMATION OF BASIC THEORETICAL
MECHANICS KNOWLEDGE AND PROBLEM-SOLVING TECHNIQUES
IN STUDENTS OF TECHNICAL INSTITUTIONS OF HIGHER EDUCATION
WITH APPLICATION OF MULTIMEDIA TRAINING TECHNOLOGIES**

Mirzabekova O.V., Mikhailova M.A.

*State Educational Institution of Higher Professional Education «Astrakhan State Medical University»,
Astrakhan, e-mail: omirzabekova@yandex.ru, mihaylovama@yandex.ru*

We review the problem of formation of the generalized problem-solving techniques on theoretical mechanics in students of technical institutions of higher education and we suggest one of the methods of solving such a problem. We suggest to carry out the training process in three main steps: the step of organization the activity on mastering of theoretical mechanics knowledge, the step of formation the main series of activities for the generalized problem-solving techniques and the step of formation the methods upon the whole. It is suggested to use specially created multimedia training technologies as a didactic support. In the article we introduce the screen shots of the pages of the multimedia training technology for each of the distinguished steps and describe the work of the students with this pages. These technologies provide an opportunity to organize training the students of technical institutions of higher education in accordance with activity theory. It allows to provide a background for formation of all types of activity in a generalized form.

Keywords: theoretical mechanics training methods, the didactic multimedia training technology, students' mastering of basic concepts

Теоретическая механика является важной общеинженерной дисциплиной, на которой базируются такие дисциплины, как «Сопrotивление материалов», «Теория механизмов и машин», «Детали машин» и другие. Для того чтобы «перенести» знания теоретической механики в другие дисциплины, необходимо эти знания усвоить. Традиционно уровень усвоения знаний у студентов в курсе теоретической механики проверяется с помощью учебных задач. Действительно, если студент усвоил знания, он успешно решает задачи. Однако задачи теоретической механики очень часто вызывают трудности у студентов, которые связаны:

- с некачественным усвоением базовых элементов знаний (законов, понятий);
- недостаточной «тренировкой» решения задач;

– с плохой физико-математической подготовкой студента.

Эта проблема обостряется громоздкостью задач (большого числа действий, необходимых для успешного решения задачи) и заметным сокращением количества аудиторных часов на изучение теоретической механики (порядка 60% от общего количества часов отведено на самообучение). В данных условиях важна активность со стороны студентов, а перед преподавателем стоит задача быстро «диагностировать» знания студента и организовать ему самостоятельную деятельность по усвоению тех элементов знаний, действий и операций в задаче, которые студентом не усвоены. Контролируя знания по конечному результату, преподаватель не сможет определить, какие действия в задаче привели к неверно-

му ответу, а студент, в силу плохой подготовки, не может объяснить свои трудности.

Выделенные проблемы могут быть решены, на наш взгляд, включением в методику обучения студентов технических вузов теоретической механике, как один из основных ее элементов, мультимедийных средств обучения. Нами теоретически обосновано, что такие средства обучения теоретической механике должны удовлетворять ряду требований:

1) предоставлять информацию, максимально воздействуя на все каналы восприятия (аудиальные, визуальные, тактильные);

2) быть профессионально ориентированными, то есть предоставлять возможность применять знания теоретической механики для решения профессиональных задач;

3) позволять организовать специальную деятельность по усвоению базовых понятий теоретической механики обучаемыми;

4) способствовать формированию обобщенных методов решения задач теоретической механики [1].

Для разработки мультимедийных средств обучения теоретической механике студентов технических вузов в соответствии с выявленными требованиями целесообразно, на наш взгляд, использовать положения теории деятельностного подхода в обучении, согласно которым знания могут считаться усвоенными, если обучаемый может применять элементы знаний в практически значимых для человека ситуациях, основываясь на его содержание [2, 3, 4 и др.]. С этой целью обучаемый должен быть вовлечен в деятельность по распознаванию или воспроизведению элементов знаний в конкретных ситуациях с помощью специально разработанных дидактических средств, например мультимедийных, содержащих описание бытовых, общеинженерных конструкций и механизмов. Так, например, согласно определению, *моментом пары сил называется взятое со знаком плюс или минус произведе-*

ние модуля силы F на плечо пары d (рис. 1), что выражается формулой

$$M = \pm F \cdot d,$$

где d – плечо пары – это расстояние между линиями действия сил, составляющих пару сил; знак «+» момента пары сил соответствует вращению от действия пары сил против хода часовой стрелки, а знак «-» – по ходу часовой стрелки.

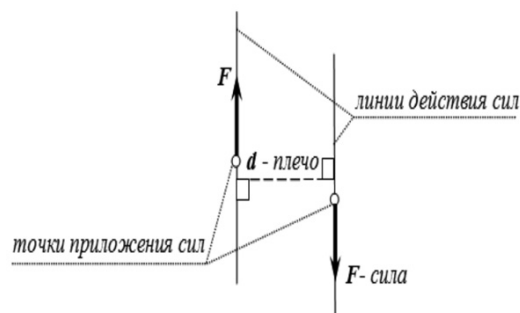


Рис. 1. Пара сил

Момент пары сил не изменится при скольжении вектора вдоль своей линии действия, то есть точки приложения сил на линии действия не имеют значения. Отметим также, что перед тем как определять момент пары силы, необходимо убедиться, что приложенные две силы создают *пару сил*. Признаки для распознавания заключены в определении «пара сил – это две равные по величине, противоположно направленные силы, линии действия которых не совпадают». Например, расположение педалей на велосипеде наталкивает на мысль, что действие ног на педали создаёт пару сил (рис. 2). Однако это не так: силы не противоположны по направлению и приблизительно параллельны (направлены вертикально или под некоторым углом вниз – зависит от положения ног велосипедиста). Эти силы, как правило, не равны $|F_1| \neq |F_2|$, т.к. поочерёдно «работает» то правая, то левая нога.

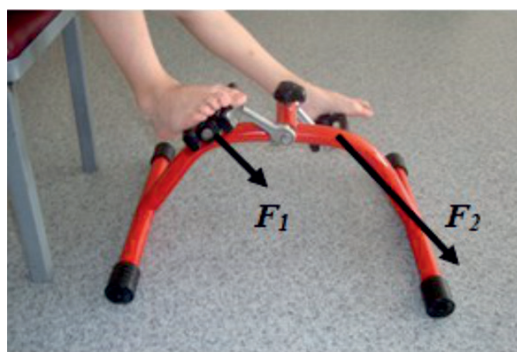


Рис. 2. Действие сил на педали велосипеда и тренажёра

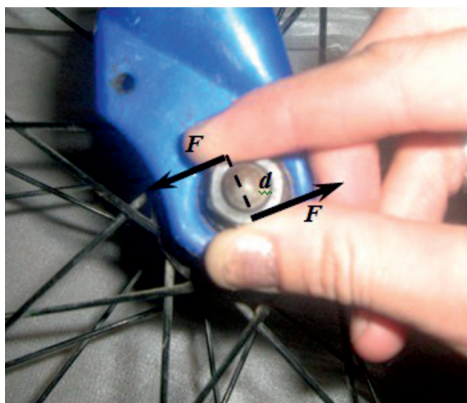


Рис. 3. Действие пары сил на гайку

Определим момент пары сил для случая, изображенного на рис. 3. Действие пальцев на гайку показано в виде пары сил, каждая из которых равна F . Согласно определению $M = +F \cdot d$ (данная пара сил стремится повернуть гайку против хода часовой стрелки). Созданный таким образом момент пары будет небольшим, так как пальцами невозможно создать большую силу F и плечо пары d тоже слишком мало, в результате открутить затянутую гайку таким способом невозможно.

Гайку легко открутить, используя гаечный ключ. В этом случае можно увеличить момент пары сил, приложенных к гайке, прикладывая к гаечному ключу силу (от действия руки) на большом плече.

Таким образом, акцентируя внимание на видовые свойства понятий, обучая работать с определением понятий и выполнять деятельность по распознаванию ситуаций, соответствующих им, должна быть организована деятельность по усвоению знаний теоретической механики.

Для реализации данного подхода при создании мультимедийных средств обучения теоретической механике нами первоначально были:

- 1) выделены основные понятия, законы и теоремы теоретической механики, требующие специального усвоения;
- 2) составлены специальные задачи-упражнения с бытовым и профессиональным содержанием;
- 3) разработаны специальные пошаговые рекомендации для обучаемых при выполнении деятельности по усвоению;
- 4) составлены (написаны) сценарии для мультимедийного средства обучения.

Эффективность данного подхода при обучении физике неоднократно была доказана в работах ряда исследователей, однако для обучения студентов технических вузов теоретической механике и разработки мультимедиа дидактических средств применяется нами впервые.

Рассмотрим более подробно методику обучения теоретической механике будущих инженеров с применением разработанного мультимедийного средства обучения. Так, например, при изучении раздела «Статика» обучаемые впервые встречаются с таким новым понятием, как «шарнирно-неподвижная опора». Как показывают результаты констатирующего эксперимента и практика преподавания теоретической механики преподавателем на лекционных занятиях, как правило, только формулируется определение данного понятия, после чего уже на практических занятиях предлагается решить задачи, в которых необходимо учесть особенности шарнирно-неподвижной опоры. Однако большинство студентов могут воспроизвести лишь определение данного понятия и затрудняются в установлении соответствия крепления (опоры), описанной в ситуации задачи и понятия «шарнирно-неподвижная опора».

Чтобы исправить сложившиеся традиционные, но, на наш взгляд, малоэффективные подходы, со студентами может быть организована следующая деятельность по усвоению базовых знаний теоретической механики, в частности, понятия «шарнирно-неподвижная опора». Обучаемым предлагаются различные задачи-упражнения, целью которых является включить их в деятельность по распознаванию объектов, соответствующих понятию «шарнирно-неподвижная опора». В данных задачах-упражнениях могут быть описаны как бытовые, так и профессионально значимые ситуации (рис. 4).

Выполнение такого рода заданий должно быть организовано согласно положениям теории деятельности, то есть обучаемый должен вспомнить определения усваиваемого понятия, выделить видовые признаки, по которым предлагаемый в задаче-упражнении объект может считаться «шарнирно-неподвижной опорой». На рис. 5 показано, как после правильного наведения курсора видовые свойства высвечиваются красным цветом.

Затем при рассмотрении каждой последующей задачи-упражнения обучаемый прописывает выделенные видовые свойства усваиваемого понятия в необходимые поля мультимедийного средства обучения, преподаватель при этом контролирует последовательность действий, входящих в деятельность по распознаванию объектов, соответствующих понятию «шарнирно-неподвижная опора».

Для правильного выполнения действий и выполнения их в необходимой последовательности обучаемые могут воспользоваться своеобразной подсказкой (карточкой-предписанием) (рис. 6).

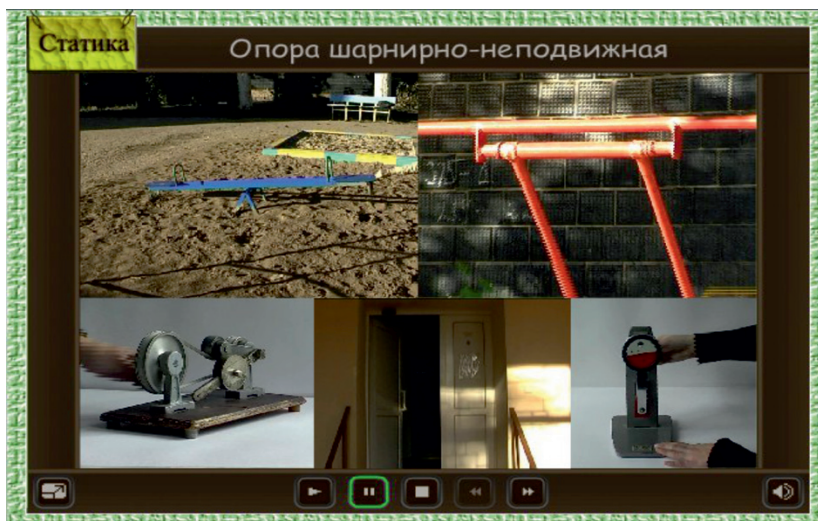


Рис. 4. Примеры задач-упражнений

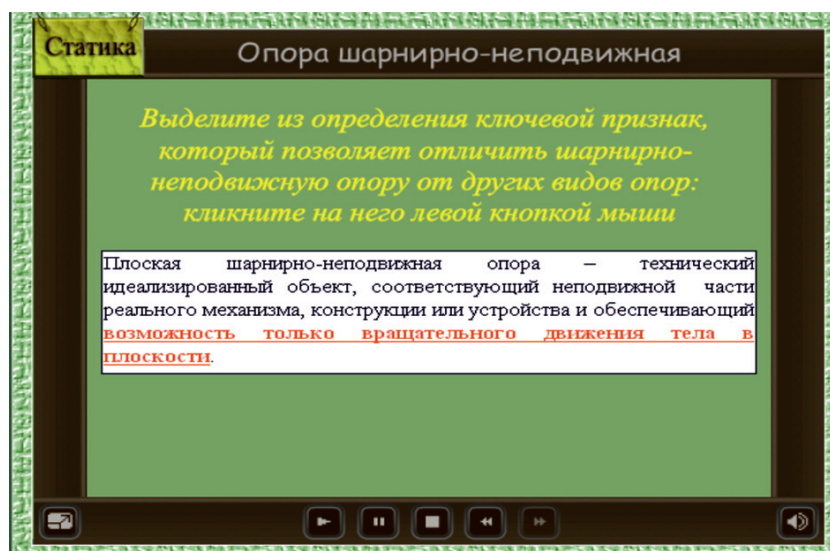


Рис. 5. Работа обучаемых с усваиваемым определением

Такого рода дополнительная работа по усвоению базовых знаний позволит в последующем студентам, как показывают результаты педагогического эксперимента, осознанно выполнять действия по решению задач теоретической механики.

Формирование у студентов технических вузов, методов решения задач теоретической механики представляет особую ценность. Действия, входящие в методы, используются для решения задач общеинженерных дисциплин и дисциплин специализации, а также в профессиональной деятельности инженеров различных направлений подготовки.

Сложившиеся подходы обучения студентов технических вузов теоретической механике, как правило, не ставят целью формировать обобщенные приёмы решения задач. Данный факт подтвержден нами в результате проводимого в рамках данного исследования педагогическом эксперименте, а также намечены пути решения данной проблемы [5]. Нами обоснованно установлено, что методика формирования у будущих инженеров методов решения задач теоретической механики должна состоять из трех основных этапов:

1 этап – специально организованная работа по усвоению универсальных пакетов

действий (набор операций, действий, входящих в состав методов решения задач разного типа);

2 этап – формирование обобщенного метода решения задач теоретической механики в целом;

3 этап – этап самостоятельного решения задач теоретической механики с опорой на сформированный метод.

В связи с вышесказанным, мультимедиа средство обучения теоретической механике должно включать в себя отдельные блоки (части, модули), позволяющие сформиро-

вать универсальные пакеты действий и методы решения задач. Использование структурированного таким образом мультимедиа средства обучения теоретической механики, позволит преподавателю организовать деятельность по формированию обобщенных методов решения задач в соответствии с положениями деятельностного подхода в обучении, а именно:

1) выполнение задач – упражнений, направленных на обучение выполнению операций, входящих в универсальный пакет действий под личным контролем;

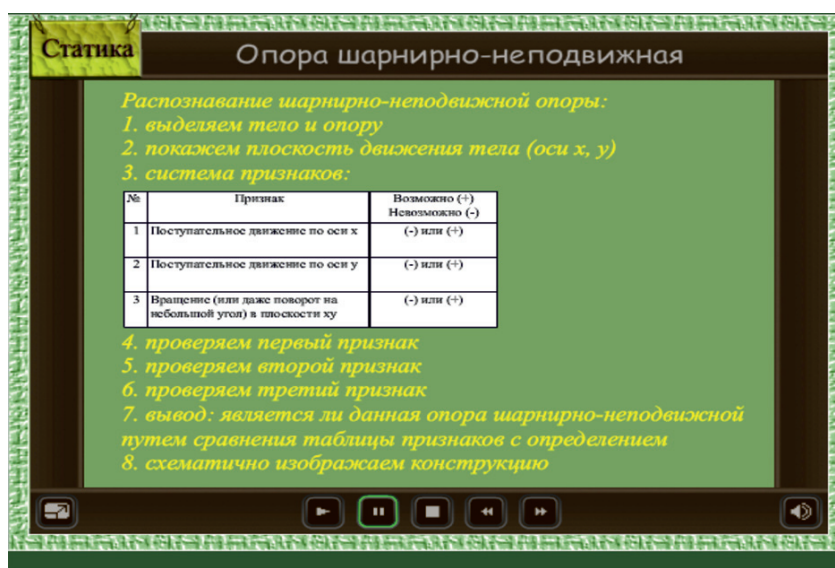


Рис. 6. Действия по распознаванию объектов, соответствующих понятию «шарнирно-неподвижная опора»



Рис. 7. Скриншот с изображением профессионально ориентированного архива мультимедиа средства обучения

2) организация деятельности обучаемых по выявлению универсального пакета действий и его усвоению;

3) самостоятельное выполнение задач – упражнений, направленных на формирование операций, входящих в универсальный пакет действий;

4) решение задач теоретической механики под личным контролем, когда метод решения еще не известен обучаемым;

5) организация деятельности обучаемых по выявлению метода решения задач и его усвоение;

6) самостоятельное решение задач студентами, руководствуясь обобщенным методом.

Отдельно отметим, что все задачи-упражнения для организации деятельности по усвоению элементов знаний, для формирования универсальных пакетов действий и обобщенных методов решения задач составлены с учетом будущей профессиональной деятельности специалистов направлений «Наземные транспортные и технологические машины» и «Кораблестроение и океанотехника». С этой целью авторами-разработчиками мультимедиа средства обучения теоретической механике создан специальный архив (рис. 7), содержащий профессионально ориентированные

задания, фото-, видеоматериалы с изображениями объектов профессиональной деятельности.

Разработанная нами методика обучения студентов технических вузов, как показывают результаты обучающего эксперимента, проводимого в рамках исследования, позволяет значительно эффективнее осуществлять подготовку специалистов инженерного профиля к будущей профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Анофрикова С.В., Стефанова Г.П. Практическая методика преподавания физики [Текст]. Ч. 1. Учебное пособие. – Астрахань: Изд-во Астрах. пед. ин-та, 1995 – 231 с.
2. Анофрикова С.В. Азбука учительской деятельности, иллюстрированная примерами деятельности учителя физики. Часть 1. Разработка уроков. – М.: МПГУ. 2001. – 236 с.
3. Иванчук О.В. Методика формирования у учащихся обобщенных видов деятельности по усвоению понятий о физических объектах: Дис... к. п. н.: 13.00.02. – Астрахань, 1999. – 146 с.
4. Мирзабекова О.В. Дистанционное обучение физике в системе подготовки будущих инженеров к профессиональной деятельности: Дис... д.п.н.: 13.00.02 / О.В. Мирзабекова. – М.: МПГУ, 2010. – 380 с.
5. Мирзабекова О.В., Хохлов А.В., Михайлова М.А. Методы решения задач теоретической механики и проблемы их усвоения будущими инженерами/ Физическое образование в вузах. – 2011. – Т. 17, № 3. – С. 131–133.