

В. Б. Немцов, профессор

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕТОД — ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ МЕТОД ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

The investigation method of teaching theoretical mechanics is discussed.

При изучении наук примеры полезнее правил.

И. Ньютон.

Любой болван способен изрекать общие истины, но только глубокий ум различает те частности, к которым они относятся.

Джордж Элиот (Даниель Деронда)

Теоретическая механика, математика и термодинамика принадлежат к фундаментальным наукам, глубокое изучение которых формирует настоящего инженера и определяет его способность решать сложные проблемы современной техники и технологии. Огромную роль в инженерном образовании играют также сопротивление материалов и другие общепрофессиональные дисциплины.

Но изучение механики и других дисциплин физико-математического цикла наталкивается на значительные трудности, обусловленные множеством причин. Лишь одна из них связана с предшествующей школьной подготовкой студентов.

Большинство же трудностей коренятся в методике изложения курсов, определяются извечной проблемой соотношения общего и частного, связаны с историей возникновения преподаваемых дисциплин.

Некоторым проблемам методики изложения теоретической механики посвящена настоящая статья. В ней показано, что правильное соотношение между общими положениями и их конкретными приложениями приводит к исследовательскому методу обучения теоретической механике, который является определяющим в изучении рассматриваемого предмета.

Так как теоретическая механика, являясь теорией механического движения, опирается на малое число общих положений (законов), возникает соблазн компактного ее изложения в виде небольшого числа лекций. Скажем, после введения и отработки понятий о силах и геометрическом описании движения можно сформулировать четыре закона динамики материальной точки и затем распространить их на механические системы.

Еще более удивительно то, что современную механику можно сформулировать в форме общего уравнения динамики, записываемого в виде всего лишь одной формулы.

Но излагать механику указанным способом, формулируя лишь общие положения, представляется губительным, так как изучающие курс не смогут глубоко проникнуть в его содержание. Хотя, обладая все более распространяющейся привычкой к описательному способу изучения ряда предметов, студенты смогут "лихо" излагать эти общие положения, не понимая их существа и практической значимости.

Конечно же, при этом все многообразие важных и интересных задач, имеющих большое прикладное значение, останется за бортом упомянутого способа обучения.

Поэтому преподавание теоретической механики фактически со времен ее рождения как науки представляет собой разумное сочетание лекций, на которых излагаются общие законы, а вся остальная содержательная часть механики выступает как логиче-

ское следствие этих общих законов, и практических занятий, а также расчетно-графических работ. При этом лекции с необходимостью насыщаются конкретными примерами применения общих принципов.

Другими словами, искусство преподавания теоретической механики состоит в надлежащей дозировке общих истин и тех частных, в которых эти общие истины проявляются.

Практические занятия проводятся путем решения задач. Для этого используются сборники задач мирового уровня под редакцией проф. И. В. Мещерского, проф. Н. А. Бражниченко и К. С. Колесникова, а также других ученых, в том числе и сборники задач, подготовленные на кафедре теоретической механики.

Большинство задач имеет практическую инженерную направленность. Их решение, как правило, не сводится к подстановке исходных данных в некоторые формулы, сообщаемые на лекции. Подобных задач указанного простого типа совсем немного.

При решении задач необходимые зависимости, а в динамике дифференциальные уравнения нужно "вывести" из общих положений механики и лишь затем решить конкретную задачу и, что самое важное, полученное решение завершить анализом результатов расчета.

Таким образом, решение задачи есть, по существу, настоящее исследование. Иными словами, при изучении теоретической механики с давних времен применяется исследовательский метод обучения.

Овладение навыками решения задач не является простым делом. Поэтому издано много пособий по их решению. К примеру, большой популярностью пользуется трехтомное пособие "Теоретическая механика в примерах и задачах", подготовленное под редакцией профессора Г. Ю. Джанелидзе.

Указанная технология обучения получила распространение в термодинамике и статистической механике. Для этих дисциплин известными учеными разработаны пособия по решению задач.

Путем некоторого варьирования исходных данных задача может быть усложнена, трансформируясь в задачу с проблемной ситуацией, при этом осуществляется переход на более высокий уровень обучения. Тем самым естественным путем возникает многоуровневый подход к изучению теоретической механики и формируется проблемное обучение, которое, по существу, базируется на исследовательском подходе к обучению механике.

Проблемно-исследовательский метод обучения разрабатывался сотрудниками кафедры теоретической механики под руководством профессора Л. А. Ротта. Изданное в нашем университете в 1988 году (тогда еще в технологическом институте) пособие: «Методические рекомендации по организации и проведению самостоятельных занятий под контролем преподавателей по дисциплине "Теоретическая механика"» (редактор профессор Л. А. Ротт) посвящено проблемно-исследовательскому методу изучения механики.

Небезынтересно, что пособие привлекло внимание библиотеки Гарвардского университета (США) и она обратилась с просьбой выслать его.

Кафедра теоретической механики провела большую работу по построению курсов теоретической механики с учетом потребностей ряда специальностей.

Заметным событием было появление в 1971 г. (переиздана в 1975 г.) статьи Л. А. Ротта, В. Б. Немцова и В. С. Вихренко "Построение курса теоретической механики

для инженеров-химиков" во всесоюзном сборнике "Теоретическая механика во вузах", изданном "Высшей школой".

В последующие годы на кафедре разработан ряд курсов, посвященных отдельным вопросам механики, важным для специальной подготовки наших студентов. Среди них — прикладная теория колебаний, механика сплошных сред, устойчивость процессов химической технологии, основы дисплейной технологии на жидких кристаллах, электромеханика, прикладная теория случайных колебаний.

Определяющая роль исследовательского подхода в обучении, связанного с применением общих принципов к решению конкретных задач, отмечалась в воспоминаниях таких известных ученых, как П. А. М. Дирак и А. Абрагам.

Рассматриваемый подход использовался как эффективное средство при преподавании факультативных курсов по физике, математике и механике профессором Л.А. Роттом и его учениками.

Можно привести множество примеров важности разумного сочетания лекций и практических занятий при изучении теоретической механики. Например, в трехсеместровом курсе теоретической механики для инженеров-механиков специальности МОЛК согласно учебному плану во втором семестре двум часам лекций в неделю соответствует один час на практических занятиях, в то время как в третьем семестре два часа лекций подкреплены тремя часами практических занятий в неделю. При этом во втором семестре более простая часть курса (статика и некоторые разделы кинематики) усвоена студентами хуже, чем более сложная и насыщенная часть в третьем семестре.

Отметим, что сокращение числа часов, отводимых на практические занятия, или стремление уменьшить их вплоть до нуля, наносит непоправимый ущерб подготовке высококвалифицированных специалистов.

Необходимо подчеркнуть важную роль правильно сформированных учебных планов с оптимальным количеством лекций и практических занятий. Только при этом условии могут быть реализованы разработанные стандарты образования.

При составлении учебных планов нужно отдавать приоритет главным дисциплинам, носящим определяющий характер, а не комбинировать расстановку учебных дисциплин исходя из недельной занятости студентов.

В заключение хотелось бы выразить надежду, что настойчивая реализация исследовательского метода обучения позволит сократить число студентов, обучающихся по принципу "все сдать и ничего себе не оставить", иными словами, позволит повысить степень выживаемости знаний.

УДК 377.5

М. Н. Демидко, ст. преподаватель РИПО

АКТИВИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ЧЕРЕЗ ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ РЕФЛЕКСИВНЫХ УМЕНИЙ

The questions about activization of educational process through continuity of formation reflective skills are consecrated in this article.

Профессиональная деятельность в современном обществе сильно изменилась и усложнилась, ею нельзя успешно заниматься без специального профессионального образования, рассматриваемого как одна из компонент целостного процесса формирования образа человека в контексте отечественной и мировой культуры.