

доске, то есть статично, а в лабораторном цикле не имеется возможности часто обращаться к подвижным моделям механизмов (или они отсутствуют), не удастся добиться достаточного понимания движения отдельных частей механизмов друг относительно друга. Лабораторная база многих учебных заведений бедна, поэтому продемонстрировать некоторые инженерные разработки в области проектирования схем механизмов невозможно. Названные трудности в значительной степени можно снять, используя компьютерную графику, «оживляющую» схемы механизмов.

На кафедре разработана контролирующая программа по структуре механизмов. Работа с ней, как правило, увлекает студентов и вызывает живой интерес. Студенты без принуждения со стороны преподавателя стараются разобраться в теоретическом материале и получить более высокую рейтинговую оценку.

Внедрение ЭВМ в учебный процесс позволило значительно повысить научность курса и привести его в соответствие с современным уровнем науки и техники.

*УДК 531.01*

## **СОЗДАНИЕ ПРОБЛЕМНЫХ СИТУАЦИЙ В КУРСЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ**

***С. С. Шапилевич, Е. И. Хижняк***

В традиционном обучении преимущественно используются разъяснение, иллюстрации, описание, приведение примеров, а в проблемном — всесторонний анализ явления, научный поиск истины.

Проблемное обучение опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач. Необходимым условием создания проблемной ситуации является наличие противоречия и мотивации на каком-либо этапе обучения. Любые изменения во внешней и внутренней ситуации обучаемого рождает конфликт (противоречие) между тем, что было, и тем, что есть. Когда этот конфликт налицо, обучаемый стремится занять состояние динамического равновесия, восстановить баланс между тем, что он воспринимает, ценит, и тем, что он знает, делает.

Проблемный вопрос должен содержать в себе диалектическое противоречие и требует для его разрешения не воспроизведения известных знаний, а размышления, сравнения, поиска, приобретения и применения новых знаний.

Проблемная задача, в отличие от проблемного вопроса, содержит дополнительную вводную информацию и при необходимости — некоторые ориентиры поиска для ее решения.

Понятие «проблемный вопрос» и «проблемная задача» разграничиваются лишь условно, ибо проблемные вопросы могут перерастать в задачи, а задачи — расчленяться на вопросы и подвопросы.

Уровень сложности, характер проблем зависят от подготовки обучаемых, изучаемой темы и других обстоятельств.

Решение проблемных задач, ответ на проблемные вопросы осуществляет преподаватель, прибегая к помощи слушателей, путем организации обмена мнениями. Преподаватель должен не только разрешить противоречие, но и показать логику, методику этого вопроса, продемонстрировать приемы умственной деятельности, исходящие из диалектического метода познания сложных явлений. Это требует значительного времени. Поэтому от преподавателя требуется значительная предварительная работа по отбору содержания учебного материала и подготовке «сценария» занятия.

В самом общем виде это могут быть следующие этапы:

1. Анализ и отбор ключевого материала, который составляет логический костяк занятия.
2. Выбор основных проблем и трансформирования их в проблемные ситуации (не более 4).
3. Продумывание логики и методики разрешения каждой проблемной ситуации.
4. Компановка всего содержания занятия в целостную систему методического обеспечения.
5. «Проигрывание» занятия вслух или «про себя» и отработка методических приемов по активизации внимания и мышления слушателей.
6. Корректировка и окончательная подготовка содержания и методики занятия.

Рассмотрим примеры создания проблемных ситуаций при изучении курса теоретической механики

*Пример I.* Перед введением понятия пары сил ставится вопрос: «Можно ли повернуть тело, находящееся в покое, одной силой?» Пытаясь ответить на него утвердительно, студенты приводят примеры, но преподаватель в каждом из них указывает на наличие второй силы. Это говорит о возникновении одного из элементов проблемной ситуации — **противоречия**. В данном случае это противоречие между тем, как понимает рассматриваемое явление обучаемый, и тем, как его надо понимать. Обычно рассмотрение даже нескольких примеров не убеждает студентов в невозможности поворота неподвижного тела одной силой.

Для создания второго элемента проблемной ситуации — **мотивации** — преподаватель ставит еще один вопрос: «Как легче удержать стержень в горизонтальном положении: если держать его за середину или за конец?» При ответе на этот вопрос обычно никто не сомневается, в том, что стержень останется в горизонтальном положении, если его держать за середину. Всем понятно из практического опыта, что при удержании стержня за конец необходимо противодействовать стремлению стержня, не только упасть, но и повернуться. При изображении схемы приложенных сил в этом случае неизбежно появляется пара сил. После этого можно давать ее определение.

**Пример 2.** При изучении методов динамики механической системы часто рассматривается решение задачи следующего типа. На шкив намотана нить. К ее свободному концу прикреплен груз. Масса шкива  $m_1$ , масса груза  $m_2$ , радиус шкива  $r$ . Определить угловое ускорение шкива, которое он будет иметь при падении груза. Трением пренебречь. Считать массу шкива равномерно распределенной по его ободу.

Для подготовки проблемной ситуации сделаем к условию задачи следующее дополнение: определить также угловое ускорение шкива, которое он будет иметь, если груз убрать, а к нити приложить силу, равную весу груза. Сравнить полученные угловые ускорения.

Так как любая проблемная ситуация включает в себя противоречие, то перед решением задачи соответствующими методами теоретической механики заинтересуемся интуитивным мнением студентов о результатах сравнения искоемых угловых ускорений.

Опыт показывает, что по тем или иным соображениям с высокой степенью вероятности предлагаются все три возможных варианта ответов:

$$\epsilon_1 = \epsilon_2, \epsilon_1 > \epsilon_2, \epsilon_1 < \epsilon_2,$$

где  $\epsilon_1, \epsilon_2$  — соответственно угловое ускорение шкива при наличии груза и при его отсутствии.

Предложение трех возможных вариантов ответов говорит о наличии одного из элементов проблемной ситуации — **противоречия**. В данном случае это противоречие между тем, как понимает каждый из обучаемых рассматриваемое явление, и тем, как понимают это же явление его товарищи. Стремление предложить верный вариант ответа обеспечивает наличие второго элемента проблемной ситуации — **мотивации**.

При решении задачи методами теоретической механики оказывается, что при наличии груза угловое ускорение шкива определяется равенством

$$\varepsilon_1 = \frac{G}{(m_1 + m_2) \cdot r},$$

а при отсутствии груза — равенством

$$\varepsilon_2 = \frac{G}{m_1 \cdot r},$$

где  $G$  — вес груза.

Сравнивая результаты, замечаем:  $\varepsilon_1 < \varepsilon_2$ . Это следствие того, что при одинаковых ускоряющих силах инертность системы в первом случае больше. Остается похвалить тех, кто предложит третий вариант ответа.

Таким образом, на занятиях проблемного характера слушатели находятся в постоянном процессе с преподавателем и в конечном итоге являются соавторами в решении проблемных задач. Это приводит к следующим результатам:

1. Усвоенные знания являются собственным достоянием слушателей, т.е. в какой-то степени это знания-убеждения.

2. Активно усвоенные знания, глубже запоминаются и легче активизируются (обучающий эффект).

3. Решение проблемных задач выступает своеобразным тренажером в развитии интеллекта (развивающий эффект).

4. Знания, усвоенные активно, более гибки и обладают свойством переноса в другие ситуации (эффект развития творческого мышления).

5. Подобного рода усвоение повышает интерес к усваиваемому содержанию и усиливает профессиональную подготовку (эффект психологической подготовки к будущей деятельности).

УДК 531.2.3.114:371.3

**ПРАКТИЧЕСКИЕ, НАУЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ  
ПРЕДПОСЫЛКИ ВВЕДЕНИЯ  
МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО СИНТЕЗА И ДРУГИХ  
ПРОГРЕССИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ В СТАТИКУ,  
КИНЕМАТИКУ И ДИНАМИКУ**

**Ю.А. Гурвич**

*Практические предпосылки.* Хорошо известно, что все задачи проектирования машин, их узлов и механизмов всегда многокритериальны и пред-