

УДК 378.091.313

Менасанова С. Э.

ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы формирования технического мышления у студентов инженерно-технологического факультета в процессе изучения теоретической механики. В работе представлен обзор литературы, посвященной особенностям психологии творческой деятельности, исследованию структуры технического мышления, даны определения понятий «техническое мышление», «формирование технического мышления». Проанализированы факторы, влияющие на процесс формирования творческих способностей, связь процесса формирования технического мышления с повышением эффективности средств и методов обучения. Также в статье рассматриваются основные формы организации учебного процесса, влияющие на формирование технического мышления.

Ключевые слова: совершенствование, теоретическая механика, творческая деятельность, абстрактное мышление, техническое мышление, формирование технического мышления, дидактическое обеспечение.

Менасанова С. Е.

ФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО МИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕОРЕТИЧНОЇ МЕХАНІКИ

Анотація. У статті розглядаються проблеми формування технічного мислення у студентів інженерно-технологічного факультету в процесі вивчення теоретичної механіки. У роботі представлено огляд літератури, присвяченої особливостям психології творчої діяльності, дослідженню структури технічного мислення, наведені визначення понять «технічне мислення», «формування технічного мислення». Проаналізовано фактори, що впливають на процес формування творчих здібностей, зв'язок процесу формування технічного мислення з підвищенням ефективності засобів і методів навчання. Також у статті розглядаються основні форми організації навчального процесу, що впливають на формування технічного мислення.

Ключові слова: вдосконалення, теоретична механіка, творча діяльність, абстрактне мислення, технічне мислення, формування технічного мислення, дидактичне забезпечення.

FORMATION OF TECHNICAL THINKING OF STUDENTS WHILE STUDYING THEORETICAL MECHANICS

Summary. *In the present paper we consider the problem of forming the technical thinking of the Engineering and Technology Faculty students in process of studying theoretical mechanics. The increasing importance of issue under consideration is argued by the evidence of linkage between the ongoing process of intensified development and sophistication of applied technical sciences and the increasing standards of engineering education. This implies the need in identification of the effective pedagogical conditions of technical thinking formation. We emphasize that the theoretical mechanics is a basis for many other related disciplines, therefore formation of the technical thinking on the early stages of the engineering education program is crucial.*

This paper includes an overview of the studies in the creative activities psychology, the structure of technical thinking, and definitions of such notions as «technical thinking» and «formation of technical thinking». In this paper we also analyze the factors, which affect formation of students' creative abilities, as well as relation between the technical thinking formation and efficiency of the teaching means and methods. The principal options of the teaching process forms, which impact the formation of technical thinking, are discussed. The possible improvements of the forms of teaching process, which affect the formation of technical thinking, are identified. The conclusion is made that strong didactic support is extremely important for progressive forming of students' technical thinking abilities, and that this support should be complemented by the cross-disciplinary linkages.

Key words: *improvement, theoretical mechanics, creativity, abstract thinking, technical thinking, the formation of technical thinking, didactic support.*

Постановка проблемы. Все возрастающая техническая сложность средств производства предъявляет высокие требования к профессиональным интеллектуальным качествам будущего инженера-педагога и его творческим способностям. Техническое мышление является профессионально важным видом мышления инженера наряду с логическим, экономическим, экологическим, стратегическим мышлением. Сформированность этого вида мышления и успешность выпускника инженерно-технологического факультета в будущей профессиональной деятельности во многом определяется качеством образовательного процесса на этапе профессиональной подготовки в вузе.

Анализ последних исследований. Общетеchnические дисциплины (теоретическая механика, теплотехника, электромеханика и т. д.) характеризуются высокой степенью абстракции учебного материала. И. Калошина в работе, посвященной особенностям психологии творческой деятельности, относит материал общетехнических дисциплин (принципы действия технических устройств, формулы) к наиболее трудно усваиваемому на учебных занятиях [1, с. 52]. По ее мнению решение технических задач носит творческий характер и требует формирования определенных навыков. В процессе обучения у студентов должны быть развиты интегративные качества мышления, умение оперировать междисциплинарными категориями.

Известный психолог П. Гальперин указывает, что усвоение понятий является одним из

важных и главных этапов в процессе обучения на всех уровнях. Для эффективного усвоения различных понятий этот процесс должен контролироваться, управляться. Необходимо подобрать систему условий, которая обеспечит их формирование с заданными качествами. Эта система условий и составляет то, что называется теорией поэтапного формирования умственных действий [2, с. 157]. Эта теория рассматривает учение как систему определенных видов деятельности, выполнение которых приводит студента к новым знаниям и умениям. Усвоение новых знаний может происходить не только в учебном процессе, но и в других видах деятельности: игре, труде. Особенность учебной деятельности состоит в том, что она специально организована для приобретения социального опыта, в этом состоит ее цель.

Исследование технического мышления привлекало к себе внимание многих педагогов и психологов (Т. Кудрявцева, Г. Альтшуллера и др.). В монографии Т. В. Кудрявцева «Психология технического мышления» была исследована структура технического мышления. Автором было установлено, что структура технического мышления состоит из трех компонентов: понятийного, образного, практического – «...технический интеллект – «сплав» мысли и действия в их взаимосвязях и взаимопереходах» [3, с. 125]. Все компоненты тесно взаимосвязаны между собой, несформированность какого-либо компонента будет сказываться на успешности решения технических задач.

Одним из компонентов эффективного формирования технического мышления являются различные формы организации обучения.

Цель статьи заключается в модернизации различных форм организации обучения, способствующих формированию технического мышления при изучении студентами инженерно-технологического факультета дисциплины «Теоретическая механика».

Изложение основного материала. Формирование знаний об окружающем мире начинается с первых дней жизни человека и продолжается на протяжении всей его сознательной жизни. При этом часть знаний может быть получена на основе чувственных восприятий, но высшей ступенью человеческого познания является мышление. Основы научного мышления закладываются еще в школе при изучении дисциплин естественнонаучного цикла (физика, химия, черчение и т. д.)

Теоретическая механика относится к разряду естественных наук и является научной базой многих отраслей техники. На базе теоретической механики студентами инженерных специальностей изучаются такие дисциплины, как сопротивление материалов, теория механизмов и машин, детали машин, гидродинамика и т. д. Поэтому очень важную роль на начальном этапе изучения инженерных дисциплин приобретает формирование у студентов технического мышления.

Изучив предлагаемые в научной литературе определения технического мышления Р. Богозова, И. Гозмана, П. Энгельмейера, остановимся на следующем: под техническим мышлением понимается комплекс интеллектуальных процессов и их результатов, которые обеспечивают решение задач профессионально-технической деятельности (конструкторских, технологических, возникающих при обслуживании и ремонте оборудования и т. д.).

Под формированием технического мышления будем понимать комплекс мероприятий, направленный на развитие умений видеть технический объект и показать характер его динамики, оперировать динамическими представлениями, переходить от образа к понятию и наоборот.

Процесс формирования технического мышления должен происходить не как переработка представляемого теоретического материала, а в виде осуществления совместной деятельности и общения между преподавателем и студентом. Кроме того, необходимо приблизить процесс обучения к реалиям будущей профессиональной деятельности.

Анализ практического опыта ученых-педагогов показывает, что процесс формирова-

ния технического мышления у будущих инженеров-педагогов требует пересмотра организационных форм обучения. Рассмотрим некоторые примеры совершенствования лекционных и практических занятий, а также самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Теоретическая механика».

1. *Совершенствование лекционных занятий:* разработка проблемных вариантов изложения материала, наполнение теоретического материала образами различных видов, демонстрация студентам действий с образами.

Наиболее общим методом изучения всех явлений природы и общества является диалектический метод, который, признавая опыт источником наших знаний, придает большое значение абстрактному мышлению.

Отвлекаясь при изучении механических движений материальных тел от всего частного, менее существенного, второстепенного и рассматривая только те свойства, которые в данный момент являются определяющими, мы приходим к различным моделям материальных тел. Например, если отсутствуют различия в движениях отдельных точек материального тела или в данной конкретной задаче это различие пренебрежительно мало, то размерами этого тела можно пренебречь, рассматривая его как материальную точку.

Другим примером абстрагирования от реальных тел является понятие абсолютно твердого тела. Под ним понимается тело, которое сохраняет свою форму неизменной, независимо от действия других тел. К абстракции мы прибегаем, когда говорим о замкнутых механических системах, абсолютно упругом ударе, гладких поверхностях, идеальных блоках, изолированной материальной точке и т. д.

Принимая те или иные предположения, следует обращать внимание студентов на пределы их применимости. Это происходит тогда, когда условия решаемой задачи уже не удовлетворяют сделанным предположениям и неучитываемые свойства становятся существенными. При изучении различных вопросов следует обращать внимание студентов на те предположения, которые принимаются при их рассмотрении. Например, при изложении темы «Относительное движение материальной точки» важно показать степень неинерциальности системы отсчета, связанной с Землей, а также в каких случаях эта неинерциальность несущественна и ею можно пренебречь, а когда должна приниматься во внимание.

С другой стороны, наряду с абстрактным, важную роль играет предметное мышление, когда тот или иной закон рассматривается приме-

нительно к конкретному явлению, механизму или конструкции. Будущему инженеру важно представлять, каким образом полученные знания можно применить при рассмотрении задач, возникающих на практике в реальной жизни.

Важной составляющей совершенствования лекционных занятий является применение демонстраций во время занятий с использованием как мультимедийных средств, так и экспериментальных установок. Демонстрационные опыты формируют накопленные ранее предварительные представления, расширяют кругозор студентов.

2. *Совершенствование практических занятий*: разработка системы усложняющихся задач, обеспечивающих формирование умственных действий технического мышления в соответствии с его качествами (оперативность, уровень творчества и рефлексивность).

При изучении курса теоретической механики наибольшие затруднения для студентов связаны обычно с решением задач. Именно эта практическая часть курса в наибольшей степени способствует развитию инженерного мышления, приобретению необходимых навыков расчета элементов конструкций (усилия в стержнях фермы, динамические нагрузки в звеньях механизма и т. д.).

План практических занятий предполагает поэтапное усложнение рассматриваемых задач, переход от «простого» к «сложному».

На практических занятиях по теоретической механике рекомендуется проводить решение задач в общем виде, затем анализировать полученное решение, проверяя его логичность, и только после этого приступать непосредственно к расчетам. Целесообразно также подбирать для решения такие задачи, условия которых связаны с тем или иным реальным механизмом или инженерным решением.

Так при решении задач на равновесие пространственной системы сил для студентов профиля «Транспорт» можно рассмотреть задачи на равновесие коленчатых валов под действием сил (например, задачи № 279, 280, 284 [4]), тогда как для профиля «Сварочное производство» целесообразно рекомендовать задачи на равновесие плоских и пространственных ферм. Это оправдано тем, что первым из них в дальнейшей практической деятельности придется столкнуться с устройством автомобиля, а вторым – с расчетом на прочность сварных стержневых конструкций.

В разделе кинематики твердого тела, определяя ускорения точек вращающегося тела, можно предложить для решения задачи № 479, 480 [4], условия которых содержат интересные инженерные решения, которые могут стимулировать творческую активность студентов.

В разделе «Динамика», изучая, например, применение метода кинетостатики, важно сформировать правильное представление о силах инерции Даламбера. На практических занятиях предлагается акцентировать внимание на задачах на вычисление динамических реакций на ось вращающегося тела, например, № 13, 16 [5], следует обратить внимание студентов на то, от чего зависят эти реакции, обсудить пути их уменьшения, дать понятие о динамическом уравнивании масс как одной из важных технических задач.

3. *Совершенствование самостоятельной работы студентов*: разработка системы заданий для самостоятельного изучения фрагментов теоретического материала с опорой на структурно-логическую схему или с заданием составить эту схему, разработка системы практических заданий для домашних работ, разработка системы преемственных расчетно-графических работ в рамках целостной подготовки специалиста.

Самостоятельная работа формирует у студента на каждом этапе его движения от незнания к знанию необходимый объем и уровень знаний, навыков и умений для решения определенного класса познавательных задач, вырабатывает психологическую установку на самостоятельное систематическое пополнение своих знаний, вырабатывает умение ориентироваться в потоке научной информации. Именно правильно спланированная и контролируемая аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа превращает полученные знания в устойчивые умения и навыки.

Самостоятельная работа реализуется непосредственно в процессе аудиторных занятий на лекциях и практических занятиях; а также в контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, при выполнении индивидуальных заданий.

При изучении теоретической механики самостоятельная работа студентов предполагает комплекс постепенно усложняющихся домашних заданий, которые логически связаны друг с другом. Программой курса предусмотрено выполнение расчетно-графических работ и дальнейшая их защита, что способствуют совместной плодотворной деятельности студента и преподавателя.

Выводы. Совершенствование организационных форм обучения в процессе подготовки будущих инженеров-педагогов с использованием необходимых методов, приемов и средств обучения существенно повышает эффективность формирования технического мышления студентов и направлено на обогащение их профессиональных знаний и умений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калошина И. П. Психология творческой деятельности : учебное пособие для вузов / И. П. Калошина. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 431 с.
2. Гальперин П. Я. Лекции по психологии : учебное пособие для студ. вузов / П. Я. Гальперин. – М. : Кн. дом «Университет» ; Высшая школа, 2002. – 400 с.
3. Кудрявцев Т. В. Психология технического мышления: Процесс и способы решения технических задач / Т. В. Кудрявцев. – М. : Педагогика, 1975. – 303 с.
4. Сборник задач по теоретической механике : учебное пособие для втузов / [Н. А. Бражниченко, В. Л. Кан, Б. Л. Минцберг и др.]. – [Изд. 3-е, перераб. и доп.]. – М. : Высшая школа, 1974. – 520 с.
5. Теоретична механіка : збірник задач / [О. С. Апостолук, В. М. Воробйов, Д. І. Ільчишина та ін.] ; за ред. М. А. Павловського. – К. : Техніка, 2007. – 400 с.