

3. Волмянский Э.И., Гольман Л.П., Лобко С.И., Наркевич И.И. Физика. Учебная программа для химико-технологических специальностей высших учебных заведений. Мн.: Министерство образования Республики Беларусь, 2001.

4. Наркевич И.И., Волмянский Э.И., Лобко С.И. Физика для ВТУЗов. В двух частях. Мн.: Вышэйшая школа, 1992, 1994.

5. Вислович А.Н., Гольман Л.П., Лобко С.И., Мадьяров В.Р., Ратников Э.В., Рудик К.И. Сборник задач по физике для ВТУЗов: Учебное пособие для студентов инженерно-технических и технологических специальностей очного отделения. В трех частях. Мн.: БГТУ, 2002.

6. Сидорик В.В., Джилаварди И.З. Физика в компьютерных моделях. Образовательный программный комплекс компьютерного моделирования физических процессов и прикладных задач. Мн.: Пион, 1998.

УДК 531

В.С. Вихренко, профессор

МЕХАНИКА КАК МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА СОВРЕМЕННОГО ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

The coincidence between the structure of mechanics as a university course and engineering activity is shown. This coincidence being accounted of allows one to cultivate engineering skills beginning from early student's years.

Подготовка специалистов во втузе с необходимостью включает как обучение по базовым фундаментальным и общинженерным дисциплинам, так и специальную подготовку. Традиционно подготовке по общинженерным и фундаментальным дисциплинам уделялось и уделяется особое внимание, поскольку, во-первых, эти дисциплины включают уже устоявшиеся и рафинированные временем знания, и в силу этого их содержание относительно стабильно в течение времени, сопоставимого с периодом деятельности специалиста и, во-вторых, наличие базовой подготовки позволяет творчески воспринимать материал специальных курсов, легко адаптироваться к особенностям производственного процесса на разных предприятиях, успевать за изменениями характера производственной деятельности вплоть до возможности переквалификации вследствие изменения конъюнктуры рынка или иных причин.

Быстрое развитие материального производства, вычислительной техники, а в последнее время и информационных технологий открывает новые возможности для организации учебного процесса и вместе с тем выдвигает дополнительные требования к его содержанию. Специалист с высшим образованием в настоящее время, помимо базовых и специальных знаний и умений, должен в стенах вуза приобрести навыки постоянного их возобновления. Именно это последнее требование и формирует стратегию современного образовательного процесса. Курсы механики играют в нем особую роль.

Анализируя содержание фундаментальных дисциплин, можно отметить, что математика обеспечивает будущих специалистов математическим аппаратом, без которого ни одна из последующих инженерных и тем более фундаментальных дисциплин не может быть усвоена. Ввиду обширности программного материала в процессе преподавания математики преподаватели способны познакомить студентов лишь с элементами абстрактного мышления. При изучении физики и химии студенты знакомятся с огромным разнообразием объектов, явлений и процессов. Возможности строгих доказа-

тельств на основе фундаментальных законов природы в этих курсах сильно ограничены, опять же ввиду лимитов времени, отводимых на их изучение.

Теоретическая механика является тем предметом, где студенты впервые проходят путь от «первых принципов» посредством четко определенных моделей и математического аппарата к инженерным расчетам конкретных объектов и процессов. Важно этот процесс организовать таким образом, чтобы он отражал основные этапы инженерной деятельности и инженерного творчества, то есть являлся методологической основой инженерного образования.

Следует особо подчеркнуть важную роль моделей. Общеизвестно, что наука (в том числе и экспериментальная) имеет дело с моделями, поскольку реальные объекты слишком сложны, чтобы быть в полном объеме изученными. Важная проблема определения степени соответствия модели реальному объекту требует тщательного сопоставления результатов расчета с экспериментальными данными, анализа интерпретации последних. Теоретическая механика использует простейшие модели: материальную точку и абсолютно твердое тело. К сожалению, отсутствуют курсы, в которых с единых позиций рассматривался бы важнейший класс моделей – сплошная среда (жидкости, газы, упругие твердые тела и т. д.). Частично эти модели рассматриваются в общеинженерных (сопротивление материалов, гидравлика, теплотехника) или специальных дисциплинах, но при этом студенты не получают о них целостного представления.

Решение задач не только составляет основу практических занятий, но и занимает важное место в лекционных курсах теоретической механики. Как правило, решение задачи состоит из нескольких этапов. Вначале тщательно обсуждается постановка задачи. Здесь рассматривается ее связь с конкретными техническими устройствами, объясняются приемы, позволяющие формализовать условие задачи и записать его в символьном виде, подчеркиваются упрощения, которые при этом необходимо принять.

На втором этапе обсуждаются пути решения задачи. Обычно путей решения существует несколько и необходимо выбрать оптимальный для данной постановки задачи. Вырабатывается стратегия и осуществляется решение задачи. Следует подчеркнуть, что студенты активно вовлекаются как в процесс постановки задачи, так и в разработку стратегии ее решения. При этом используются наработанные на кафедре теоретической механики в течение многих лет приемы проблемного подхода и проблемные ситуации.

На завершающем этапе проводится анализ полученного решения. Обсуждаются возможности проверки правильности полученного результата (естественно, совпадение с ответом в сборнике задач при этом в расчет не принимается), и подчеркивается необходимость такой проверки, рассматриваются возможные вариации условия задачи и их влияние как на выбор методов решения, так и на результаты. Рассмотренный порядок решения задачи моделирует деятельность инженера и позволяет студентам уже на младших курсах приобретать необходимый опыт, выступать в роли исследователя и постигать преимущества коллективного творчества.

При изложении статики и кинематики широко используется векторное исчисление. Студенты приобретают навыки работы с векторами как с математическими объектами и в приложении к конкретным задачам механики. Это позволяет им глубже понять такие математические операции, как скалярное и векторное произведение, дифференцирование векторной функции по скалярному аргументу. На различных примерах они начинают понимать мощь и удобства использования алгебраических методов.

Следуя развитию инженерной практики, при изложении современных курсов теоретической механики акценты смещены на изучение динамики. Использование высоко-

скоростных машин, механизмов и процессов, интенсивных нагрузок требует от инженера глубокого понимания закономерностей динамических процессов. К сожалению, во многих прикладных дисциплинах учет динамических нагрузок осуществляется с помощью поправочных коэффициентов без необходимого рассмотрения динамики переходных и колебательных процессов, исследования устойчивости движения.

Важным разделом являются общие теоремы динамики, в которых вводятся различные характеристики движения и изучаются закономерности их изменения. Здесь вводится представление об уравнениях баланса, которые широко используются в инженерной практике. В частности, интегральные формулировки теорем об изменении импульса и кинетической энергии позволяют объяснить структуру уравнений баланса: рассматривается изменение некоторой функции состояния объекта (в данном случае импульса или кинетической энергии системы), которое зависит от вполне определенной функции процесса (импульса сил или работы). С другой стороны, вывод этих теорем с помощью общего уравнения динамики позволяет связать законы сохранения характеристики движения (импульса, кинетического момента и энергии) с фундаментальными свойствами симметрии пространства – времени (однородностью и изотропностью пространства и однородностью времени соответственно).

Инженеру важно иметь в своем распоряжении набор методов, позволяющий выбрать необходимый для решения конкретной задачи, осуществить более детальное ее исследование с помощью нескольких методов. Курс теоретической механики снабжает студентов таким набором. Прежде всего подробно рассматривается ньютоновская формулировка механики, обсуждаются меры движения, законы их изменения, вырабатывается инженерная интуиция. Затем формулируется принцип Даламбера (даламберова механика), обладающий неоспоримыми преимуществами при нахождении динамических реакций, а в ряде случаев – и при составлении уравнений движения механических систем. Далее следует общее уравнение динамики, намного превосходящее два упомянутых выше подхода при составлении дифференциальных уравнений движения. В заключение формулируются уравнения Лагранжа второго рода (лагранжева механика) как универсальное средство составления уравнений движения механических систем со многими степенями свободы. Все это в целом обеспечивает надежную основу для рассмотрения работы машин, механизмов и механических процессов в последующих общеинженерных и специальных курсах.

Быстрое развитие вычислительной техники и легко осваиваемого математического обеспечения (математические пакеты общего назначения Mathematica, Mathcad, Matlab и т. д.) позволяет решать многие рутинные задачи с помощью ЭВМ. На первый план выступают умение формализации задач, их перевода на язык математических уравнений, и последующий анализ результатов вычислений, выдаваемых, как правило, в виде больших массивов числовых данных. Это требует смещения акцентов при построении учебных курсов, усиления в них разделов, связанных с формулировкой уравнений движения. В частности, пришло время, когда в технических вузах наряду с лагранжевой необходимо рассматривать и гамильтонову формулировку механики.

Союз с вычислительной техникой существенно расширяет класс рассматриваемых задач и полноту их решения. Без использования вычислительной техники приходилось фактически ограничиваться линейными задачами и узкой областью изменения исходных данных. Сейчас есть возможность решать задачи в нелинейной постановке и при значительно больших вариациях исходных данных.

Однако привлечение современных вычислительных средств сопряжено с дополнительными (и значительными) затратами времени. К сожалению, студенты младших курсов недостаточно хорошо владеют компьютером, слабо знают языки программирования и пакеты прикладных программ, в связи с чем влияние временного фактора еще более усиливается. Подготовка материалов для компьютеризации занятий требует значительных усилий и временных затрат и от преподавателей. Но и в существующих условиях можно достигнуть хороших результатов. Так, для студентов-механиков факультета ТТЛП учебным планом в 4-м учебном семестре предусмотрены лабораторные работы, которые кафедра использует для обучения студентов приемам компьютерного моделирования механических систем.

УДК 630.945

Н.И. Потапенко, начальник Центра информационных технологий,
Республиканский институт профессионального образования, г. Минск

ИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА КАК ОДНО ИЗ СРЕДСТВ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

The article is devoted to the organization of educational work with the students of higher educational establishments.

В современном обществе происходит трансформация существующей системы образования. Процесс овладения специальными знаниями и приобретения навыков заменяется процессом осмысления деятельности на основе фундаментальных знаний. Обучение будущих специалистов в первую очередь должно быть направлено на достижение осознания ими значения и актуальности их профессиональной деятельности, ее понимания, а не на решение конкретных задач на основе готовых решений.

Меняющиеся условия производства, развитие научно-технического прогресса и его востребованность в народном хозяйстве требуют постоянного обновления профессиональных знаний и умений. В рамках этих требований претерпевает изменение педагогический процесс подготовки специалиста. Если рассматривать наполнение профессиональной подготовки некоторого специалиста в некоторой предметной области, то оно складывается из определенного набора знаний, навыков и умений. Научно-технический прогресс идет быстрее, чем учебное заведение может подготовить востребованного специалиста. Навыки и умения, полученные при обучении, успевают отстать от технологий, используемых в реальном производстве. На выходе, в итоге, получается в большинстве случаев невостребованный специалист.

Решить эту проблему могут новые информационные технологии, используемые в образовательной среде. В настоящее время образовательная среда рассматривается как информационная. Сущность информационной среды составляет информация. Определим понятия «информация» и «знание», а также то, как они соотносятся между собой, потому что в образовательном процессе важны знания. Свободная информация внешней среды при определенном упорядочивании становится связанной. Связанная информация, воспринятая через призму личного восприятия, смысла, становится знанием. Выделяют следующие этапы становления информации знанием: 1) восприятие свободной информации; 2) выбор значимой информации; 3) осмысление в памяти; 4) связывание информации, то есть запоминание; 5) связанная информация становится знанием. По классификации М. Исидзуки, знания можно разделить на три группы: