

УДК 378.315

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ К РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИМ РАБОТАМ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ, ПРЕДУСМАТРИВАЮЩИМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЭВМ

Первухина Е.Л.

Рассматриваются методические аспекты технологии разработки и применения индивидуальных заданий и рекомендаций к расчетно-графическим работам по теоретической механике, предусматривающим использование ПЭВМ, для студентов инженерных специальностей.

Современная подготовка инженеров в высшей школе подразумевает активизацию управления познавательной деятельностью студентов путем индивидуализации процесса обучения и приближения его по своей структуре и содержанию к реальным условиям производства. При этом переход к современным технологиям обучения, основанным на самостоятельной работе студентов в сочетании со своевременной и квалифицированной консультативной помощью преподавателя, уже не может быть осуществлен без привлечения вычислительной техники [1-3].

Среди дисциплин высшей технической школы теоретическая механика играет особую роль в формировании модельно-математической культуры студентов. В курсе теоретической механики студенты знакомятся с замкнутыми системами уравнений механических систем – математическими моделями современного мира и впервые используют методы и алгоритмы высшей математики, овладевая базовыми знаниями для изучения других технических дисциплин. Поэтому расчетно-графические задания по теоретической механике являются неотъемлемой частью курса и основой аппарата для решения будущими инженерами и учеными практических задач современного производства.

Необходимость в сжатое время, отводимое учебными планами на изучение теоретической механики, обучить студентов оперировать основными понятиями механики неизбежно приводит к упрощенным постановкам решаемых в ходе аудиторных занятий задач (углы считаются равными 30, 45, 60, силы – постоянными, дифференциальные уравнения фактически трактуются как линейные алгебраические уравнения) [3]. Такие упрощенные наглядные постановки, являясь необходимым начальным этапом обучения студентов, не оставляют места для развитых аналитических методик составления уравнений механики и применения сложных алгоритмов высшей математики.

Расчетно-графические задания, выполняемые с помощью ПЭВМ, открывают в указанных современных условиях весьма действенные дополнительные возможности обогащения курса теоретической механики. При этом понятно, что сущность инженерной квалификации, на получение которой нацелен весь цикл обучения в техническом вузе, остается прежней и заключается не только и не столько во владении формализованными методами решения инженерных задач, сколько в развитой интуиции, так называемом инженерном чутье, опирающемся на знание фундаментальных физических свойств технических объектов и процессов и умение глубоко анализировать эти свойства.

Очевидно, что наиболее эффективным путем обучения искусству приложения методов теоретической механики к задачам современного производства является не облегчение формального заучивания правил и приемов, а показ их в действии. Расчетно-графические задания строятся на основе моделей, позволяющих обучаемому в ходе детерминированной или свободной самостоятельной учебной работы получать знания о свойствах механического движения изучаемых объектов.

Ряд заданий при выполнении требует проведения некоторых исследований, которые служат основой для организации учебно-исследовательской работы студентов по теоретической механике.

Ввиду сказанного цель выполнения студентами расчетно-графических заданий может быть сформулирована как приобретение личностного компонента знания, охватывающего умения, навыки, интуитивные образы и другие формы личностного опыта, которые не могут быть переданы непосредственно от преподавателя, но могут быть получены в ходе самостоятельной учебной деятельности, связанной с решением практических задач.

При разработке расчетно-графических заданий, связанных с использованием ПЭВМ, исходя из указанной цели их выполнения, представляется необходимым учитывать следующие требования.

- 1 Расчетно-графические задания по теоретической механике должны быть ориентированы прежде всего на приобретение студентами навыков анализа механического движения материальных точек и твердых тел и составления основных уравнений статики, кинематики, динамики. ПЭВМ является лишь одним из инструментов решения. Поэтому сложность задач должна оправдывать последующее применение ПЭВМ. Аналитическая, формализованная часть расчета должна дополняться наглядными и простыми рисунками и расчетами контроля результатов.

- 2 При выполнении задания студентами должны быть использованы главные методы и алгоритмы общего курса высшей математики: основы век-

торной алгебры, дифференцирование функций одного переменного, интегрирование простейших функций и дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными, решение линейных дифференциальных уравнений (однородных и неоднородных) второго порядка.

3 Расчетно-графические задания не должны предусматривать применение сложных и громоздких пакетов прикладных программ или алгоритмических языков, так как студенты при их выполнении, как правило, впервые встречаются с компьютером как средством расчета величин и построения графиков.

При разработке методических рекомендаций к расчетно-графическим заданиям по теоретической механике большое внимание уделяется написанию раздела, содержащего некоторые сведения теоретического характера, необходимые для выполнения задания. Возможны разные подходы к формированию таких информационно-справочных разделов, отличающиеся друг от друга разным объемом информации. Рекомендации к их составлению могут быть следующими:

1) раздел содержит только наименование раздела механики, по которому далее следуют индивидуальные задания, а весь необходимый теоретический материал излагается в соответствующих пособиях и учебниках;

2) раздел содержит краткий реферат или перечень рассматриваемых вопросов по данной теме, а полная информация находится в учебниках и пособиях;

3) раздел содержит всю информацию по теме, заменяя либо дублируя учебники.

Выбор того или иного подхода определяется конкретными обстоятельствами: содержанием учебного материала, его объемом, сложностью расчетно-графического задания, наличием доступного учебного пособия, возможностями инструментальных и вычислительных средств, взглядами преподавателя-разработчика и т.д. [2].

Для каждой темы подбираются подходящие задания и выбирается форма упражнений, готовятся эталоны решений и предусматриваются типовые ошибки. При этом особое внимание уделяется ситуациям, когда задача имеет неединственное решение или оно может быть получено различными способами; в этом случае контролируется не только конечный результат, но и сам процесс решения.

Очевидно, что использование расчетно-графических заданий как одной из основных составляющих частей процесса обучения позволяет в рамках традиционной учебной работы активизировать самостоятельную работу студентов. В рамках часов, отводимых учебным рабочим планом на изучение

материала и выполнение расчетно-графических заданий, студент сам распределяет время на изучение основ теории и решение практических задач, проведение численного эксперимента. Расчетно-графические задания тогда становятся средством и результатом проработки теоретического материала наряду с конспектом, справочными таблицами и др. Кроме того, каждый этап изучения основ теории заканчивается собеседованием с преподавателем и/или проверкой полученных знаний с помощью новых заданий или задач.

Для каждого студента сроки окончания конкретного этапа, в общем случае, различны. Это позволяет преподавателю более внимательно ознакомиться со студентами и объективно оценить работу каждого из них, а если необходимо, и оказать помощь.

Приступая к выполнению задания и изучению материала, студенты получают полный комплект индивидуальных задач. Процесс решения каждой задачи фиксируется и затем анализируется преподавателем.

С дидактической точки зрения сценарий выполнения студентами расчетно-графических заданий по теоретической механике, предусматривающих использование ПЭВМ, как уже было отмечено, состоит из нескольких этапов.

На начальном этапе работы студенты уясняют задание и разрабатывают варианты решения составляющих его задач, выбирают математические модели объектов исследования и готовят исходные данные для расчета. Именно этот этап является важным для инженерной подготовки, позволяя студентам применить накопленные ранее знания и проявить творческие способности и интуицию. На этом этапе вполне допустимы неэффективные и даже ошибочные решения, в дальнейшем подлежащие корректированию преподавателем.

Следующий этап работы включает ввод исходных данных, собственно расчет и вывод результатов расчета. Обучение на этом этапе ограничивается освоением техники работы с компьютером, что, безусловно, важно для современного специалиста, но не затрагивает сущности инженерной подготовки.

Если уровень знаний и умений, демонстрируемых студентами на контрольном собеседовании с преподавателем после того или иного этапа работы по изучению данного материала, не соответствует установленным требованиям, студенты повторно прорабатывают соответствующий материал. Такая методика позволяет студентам самим планировать свою работу, распределять время между различными этапами выполнения заданий и изучения материала, что способствует воспитанию самодисциплины, ответственности и умению работать на конечный результат.

С точки зрения дидактического подхода важно, чтобы происходил обратный процесс усвоения (переработки) информации студентами. С одной стороны, преподаватель получает информацию о степени усвоения материала и необходимой коррекции содержания и формы самостоятельной работы студентов. С другой стороны, студенты критически оценивают свои успехи и промахи в изучении данного материала и правильно организуют дальнейшую работу, обеспечив тем самым ее системность и систематичность [2,3].

Как видим, основная учебная деятельность, имеющая исключительно важное значение для инженерной подготовки, выполняется на этапе анализа результатов расчета, выбора рационального решения, корректировки ранее принятых решений. Но эта деятельность, как правило, вызывает у студентов значительные затруднения, поскольку они еще не обладают достаточной квалификацией. Поэтому на этапах осмысления результатов расчетно-графических заданий для усиления мотивации, критического анализа, выделения особенностей, разъяснения, оценки принятых решений требуется существенная помощь преподавателя.

Однако в условиях реального учебного процесса количество часов, отводимых на консультации преподавателя, ограничено, а количество студентов, работающих с одним преподавателем велико. Поэтому представляется целесообразным увеличение числа часов для проведения как консультаций, так, возможно, и факультативных занятий, в рабочих планах преподавателей при одновременном уменьшении числа студентов в учебных группах.

В основном, студентами инженерных специальностей в университете выполняется шесть расчетно-графических заданий: три – во втором семестре и три – в третьем.

К выполненным расчетно-графическим заданиям предъявляются следующие требования:

- к каждой задаче должно быть выписано условие;
- должна быть вычерчена расчетная схема, проставлены размеры и заданные величины;
- расчеты должны быть проведены точно (порядок точности задается преподавателем) с использованием персональных компьютеров (личных, либо имеющихся на кафедре, либо в вычислительных лабораториях университета);
- в начале каждого шага расчета должна быть приведена соответствующая формула (закон), в которую затем должны быть подставлены числовые значения;
- объем расчетно-пояснительной записки не должен превышать 10 страниц;

– каждый студент выполняет РГЗ по индивидуальным данным, принимаемым в соответствии с вариантом;

– отчет по РГЗ производится в форме защиты во внеаудиторное время, специально назначаемое преподавателем.

В заключение можно отметить, что при использовании расчетно-графических заданий, ориентированных на применение ПЭВМ, наблюдаются рост результативности работы студентов по дисциплине, причем это происходит не за счет их перегрузки;

повышение рациональности временных затрат и усилий (студентов – на самообразование, преподавателей – на проверку знаний студентов);

увеличение стимулирующей роли учебных программ при устойчивом усилении мотивов творческой деятельности студентов.

При этом соблюдаются необходимые требования научности, системности, планомерности, дифференцированности, последовательности, комплексного и творческого характера организации учебного процесса.

Библиография

1 Винник И.В. Решение задач теоретической механики на программируемых калькуляторах / И.В. Винник. — К.: Выща шк., 1990. — 174 с.

2 Первухина Е.Л. Методические аспекты разработки и применения компьютерных систем учебного назначения / Е.Л. Первухина, Е.М. Шалимова // Специалист. — 2000. — № 3. — С. 28–30.

3 Новожилов И.В. Типовые расчеты по теоретической механике на базе ЭВМ / И.В. Новожилов, М.Ф. Зацепин. — М.: Высш. шк., 1986. — 136 с.

4 Соловов А.В. Проектирование компьютерных систем учебного назначения / А.В. Соловов. — Самара: СГАУ, 1995. — 138 с.

Поступила в редакцию 2.11.2000 г.