

В целом, как показывают результаты исследования, фактор образования, квалификации оказывает значительное влияние на различие стороны жизнедеятельности населения. Во-первых, образование, квалификация и связанные с ними работа, а также занимаемая должность, являются одними из основных ценностей в белорусском обществе. Так, 11,2% респондентов отметили, что самым главным в их жизни является наличие хорошего образования и знаний, 34,7% — интересной работы. Во-вторых, образовательный фактор играет важную роль в решении жизненных проблем человека (отметил каждый третий респондент). В-третьих, как показал опрос, фактор образования (квалификации) недостаточно связан с содержанием такого важного для человека атрибута, как работа. Каждый шестой респондент, а среди предпринимателей — каждый пятый, студентов и учащихся — каждый третий, населения г. Минск — каждый четвертый, отметили, что их квалификация выше, чем того требует выполняемая работа. В-четвертых, фактор образования оказывает существенное влияние на стратегические планы населения. Каждый третий из ответивших, а среди наиболее образованной части населения — почти каждый второй, готов потратить свои сбережения в образование своих детей, то есть осуществлять капиталовложения в будущее.

УДК 378.1

**А.И. Кочергин**

## **ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ-МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ**

*Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь*

Увеличение доли наукоемких и высокотехнологичных производств в Беларуси приведет к повышению спроса на инженеров-машинистроителей. Анализ тенденций изменения содержания инженерного образования показывает, что наибольшее влияние на него будут оказывать следующие факторы.

1. Широкое использование вычислительной техники на всех этапах жизненного цикла изделия: проектирования, подготовки производства, изготовления и эксплуатации. Названный фактор окажет существенное влияние на содержание большинства дисциплин учебного плана, технологию и организацию обучения. Так, в курс высшей математики необходимо включить мате-

риалы по компьютерной математике; курсы теоретической механики, сопротивления материалов, теории механизмов и машин, а также специальные дисциплины следует обновить. В учебные дисциплины следует ввести задачи, которые приходится решать инженеру при оптимизации конструкций и процессов: многокритериальные, многопараметрические, оптимизационные, на исследование пространственных конструкций и сложных движений. В настоящее время в учебном процессе такие задачи встречаются редко, в основном, из-за большого объема вычислений.

В условиях широкого применения вычислительной техники стали проявляться недостатки содержания дисциплины «Сопротивление материалов», которая является теоретической основой расчетов изделий на прочность и жесткость. Сложившиеся в последние десятилетия представления о прочности материалов и конструкций, новые методы расчетов (вероятностные, вариационные, конечных элементов) весьма слабо отражена в содержании этой дисциплины. Физические явления в деталях машин, режущих инструментах, механических конструкциях новые методы расчета учитывают более полно, чем методы сопротивления материалов.

Кроме того, работоспособность ряда изделий, например, прецизионных металлорежущих станков, промышленных роботов, измерительных приборов в большей мере обуславливается жесткостью (особенно контактирующих поверхностей), а не прочностью, которая является основным объектом изучения в этой дисциплине. Методы сопротивления материалов малоприменимы и для расчетов на прочность деталей при наличии в них остаточных напряжений, существенных отклонений форм от расчетных моделей сопротивления материалов.

Таким образом, в новых условиях дисциплина «Сопротивление материалов» не в полной мере выполняет роль теоретической основы инженерных расчетов механических конструкций и систем и нуждается в совершенствовании. В ней в достаточном объеме должны рассматриваться вопросы упругости, пластичности и разрушения деталей из неметаллических, пористых и армированных материалов.

В условиях широкого применения вычислительной техники следует ожидать существенных изменений содержания лабораторных и практических занятий, так как натурные эксперименты можно заменить машинными и использовать ЭВМ для статистической обработки экспериментальных данных. Такая замена целесообразна не только из-за высокой стоимости современного лабораторного оборудования, но и вследствие того, что машинные эксперименты позволяют получить большой объем информации в короткий срок, предусмотренный расписанием занятий. Например, студенты специ-

альности «Технология, оборудование и автоматизация машиностроения» в лабораторном практикуме выполняют математическое моделирование шпиндельного узла станка, главного привода, привода подачи, механизмов вспомогательных перемещений; моделирование автоматизированных производств с использованием марковских случайных процессов; моделирование режущих инструментов при изучении их прочности и жесткости. Ведется подготовка других работ аналогичного характера.

2. Широкое применение информационных технологий во всех областях инженерной деятельности должно сопровождаться изменениями в содержании инженерной подготовки и в технологии обучения. Уже теперь многие студенты-машиностроители, выполняя курсовые и дипломные проекты по металлорежущим станкам и инструментам, используют Интернет при подборе электродвигателей, направляющих, подшипников и других комплектующих элементов. В машиностроительном производстве Интернет используется значительно шире: подбор стандартных узлов и деталей по электронным каталогам; проектирование станков командами в составе представителей заказчика, проектанта и изготовителя, связанных между собой через Интернет; получение от изготовителя инструкций по эксплуатации станков и отдельных узлов; обучение персонала.

3. Необходимость изготавливать конкурентоспособные изделия: высокой точности, быстроходные, долговечные, обладающие хорошими эргономическими свойствами. Эти качества изделий ценились и раньше, но в условиях рыночной экономики они стали определяющими. Чтобы их обеспечить, инженеры должны получать в учебном заведении больше знаний в области динамики машин, теоретической механики, теоретических основ инженерных расчетов, дизайна, чем получали раньше. Проектирование изделий и технологий должно стать автоматизированным, что позволит не только ускорить этот процесс, но и благодаря математическому моделированию оптимизировать конструкции, технологические процессы и формы организации производства.

4. Возрастающая гибкость производства, т.е. его способность быстро реагировать на запросы рынка. В гибком производстве инженеры должны обладать такими личностными качествами, как инициативность, предприимчивость, умение самостоятельно решать инженерные и экономические задачи. Необходимость воспитания инженеров для гибкого производства требует включения в учебные планы новых дисциплин (например, социальной психологии) и изменения роли студента в учебном процессе.

5. Появление в технологической среде машиностроительного производства интеллектуальных машин, приборов, технологий и принципиально но-

вого оборудования, например, металлорежущих станков с параллельной кинематикой. Не только процесс проектирования, но и эксплуатация таких объектов потребует от инженеров новых знаний как в области механики машин, так и информатики, теории управления.

6. Изменение в самой системе подготовки инженеров-машиностроителей (обучение по согласованным учебным планам в системе среднее специальное учебное заведение — вуз, многоуровневое образование: (бакалавр — магистр).

7. Определенный консерватизм инженерного образования, который состоит в том, что все новые поколения студентов должны получать одни и те же знания по математике, инженерной графике, материаловедению, механике, деталям машин, основам рабочих процессов и технологий. В то же время они должны овладеть принципиально новыми методами расчетов, математического моделирования, конструирования, знать новые формы организации производства и экономических отношений.

Поскольку происходит постоянное обновление объектов производства, технологий и форм организации производства, переменные компоненты инженерных фундаментальных знаний должны постоянно изменяться. Однако в содержании образования изменения происходят с отставанием. В качестве примера рассмотрим курс высшей математики. Он сложился много десятилетий назад, базируется на достижениях математической науки, в основном, 18-19 веков и обеспечивает математические основы преподаваемых в техническом вузе физики, теоретической механики, сопротивления материалов, термодинамики, электротехники. В то же время дисциплины, связанные с информатикой, системами управления, автоматикой, изучаемые студентами машиностроительных специальностей, математической подготовкой обеспечиваются недостаточно. Поэтому кафедры, ведущие названные курсы, самостоятельно излагают элементарные сведения из соответствующих областей математики, но это не может компенсировать отсутствие соответствующей базовой математической подготовки.

В курс высшей математики для машиностроительных специальностей пока не вошла дискретная математика, включающая логические исчисления, графы, комбинаторику и теорию автоматов. Студентами машиностроительных специальностей в очень небольшом объеме изучается дифференциальная геометрия, хотя она играет важную роль в подготовке будущих специалистов к проектированию станков со сложной кинематикой, манипуляторов и режущих инструментов.

Консерватизм специальных конструкторских и технологических дисциплин состоит в том, что они слабо связаны с естественно-научными, перегру-

жены фактическим материалом, не обеспечивают подготовки специалистов для начального этапа работы на производстве. В значительной степени консерватизм порождается отсутствием современных учебников, справочников, сборников задач, альбомов типовых конструкций и технологий, а также устаревшей материальной базой учебных заведений.

Высшие учебные заведения не в полной мере используют возможности совершенствования учебных планов и программ с целью повышения качества подготовки инженеров без существенного роста финансовых расходов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мигиренко Г.С. Педагогика высшей школы. Будущий инженер: Монография / Новосиб. электротехн. ин-т. — Новосибирск, 1992. — 115 с. 2. Федоров И.А. О концепции инженерного образования // Высшее образование в России. — 1999. — №5. — С. 3–9.

УДК 621.81(076)

Н.А. Кузин

### **КОМПЛЕКС СПЕЦИАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ И НОВАЯ МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ ПО КОМПОНОВКЕ ЗУБЧАТЫХ И ЧЕРВЯЧНЫХ РЕДУКТОРОВ**

*Командно-инженерный институт МЧС Республики Беларусь  
Минск, Беларусь*

Новым в решении вопросов, связанных с компоновкой, является создание комплекса специальных учебных пособий, способствующего интенсификации процесса курсового проектирования «Деталей машин».

Одной из главных инноваций, является применение учебных пособий, позволяющих получить сведения о процессе компоновки поэтапно, в динамике, с помощью двухцветного изображения всех этапов компоновки в учебном пособии на бумаге или на экране.

Первый этап эскизной компоновки выполняется при проектировании для составления расчетных схем валов, которые, в свою очередь, нужны для расчетов при подборе подшипников качения. В процессе компоновки узлы и детали располагаются так, чтобы при наименьших габаритных размерах можно было получить наиболее рациональную конструкцию редуктора. Первый этап эскизной компоновки редуктора — очень ответственная стадия его кон-