

## **Секция 13**

**Фундаментализация и качество подготовки  
дипломированных специалистов по  
техническим специальностям**

## Содержание

Абрамова Е.Я., Алешина С.К. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ-ЭЛЕКТРИКОВ.....	4
Безмельничин В.Т. ПРИМЕНЕНИЕ MATHCAD В ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ ПО СОПРОТИВЛЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ.....	7
Березина И.В., Казакова О.Н. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....	15
Бородин Е.А., Попов А.В., Султанов Н.З. СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	19
Гильфанова Ф.Ф. КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГИБКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЯЧЕЕК.....	22
Горелов С.Н., Попов А.В., Руднев И.В. КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ САПР ПРИ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ.....	27
Жежера Н.И. ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПОДГОТОВКУ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ.....	35
Жежера Н.И., Абубакиров Д.Р. ИСПЫТАНИЯ ИЗДЕЛИЙ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ ЖИДКОСТЬЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ТРУБКИ ПРИ НЕРАВНЫХ ДАВЛЕНИЯХ КОНТРОЛЬНОГО ГАЗА.....	39
Зубова Л. В., Клевцова В. А. ДИНАМИКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЦЕНТНОГО СООТНОШЕНИЯ СТУДЕНТОВ 1 – 5 КУРСОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ СИТУАТИВНОЙ И ЛИЧНОСТНОЙ ТРЕВОЖНОСТИ.....	44
Казакова О.Н., Березина И.В. ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....	49
Каракулина Е. О., Немолочнова Н.В. ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ.....	54
Килов А.С., Попов А.В. ТВОРЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПРЕПОДАВАНИЮ КАК СТИМУЛ РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ.....	58
Клевцова Н. А., Фролова О. А., Клевцов Г. В. ПРОБЛЕМЫ ФУНДАМЕНТАЛИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	62
Климов М.И., Косарев И.А. К вопросу снижения материалоемкости конструкций.....	67
Козик Е.С. УЧЕБНО ПРОФЕССИОНАЛЬНО ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ МОТИВАЦИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ВЫСОКОЙ ГОТОВНОСТИ К ПРОЕКТНО КОНСТРУКТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ.....	70
Козик Е.С. ЛИЧНОСТНО – ДЕЯТЕЛЬНОСТНАЯ КОНЦЕПЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ – МЕХАНИКОВ К ПРОЕКТНО – КОНСТРУКТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	73
Козик Е.С. ВЫСОКАЯ ГОТОВНОСТЬ К ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ОТВЕТ НА ВЫЗОВ 21 ВЕКА.....	77
Колотвин А.В. ОСНОВЫ МЕТОДИКИ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЕЙ РЕГИОНОВ.....	81
Костенецкая Е.А., Саблина Е.В. ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-МЕХАНИКОВ.....	85
Мажирина Р.Е. СОДЕРЖАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРАКТИКУМА ПО «ТЕОРИИ ЭЛЕКТРОПРИВОДА».....	89
Онищенко Н.А. НОВЫЕ ПОДХОДЫ К СОДЕРЖАНИЮ И СТРУКТУРЕ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	95
Поляков А.Н., Попов А.В. ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 151002.....	99
Полякова Л.Ю. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ И ПРОГРАММ АСУТП.....	104

Попов А.В., Черноусова А.М. РОЛЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ НА БАЗЕ ПО «СТРЕЛА» В ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ .....	109
Портников Б.А., Султанов Н.З. ИННОВАЦИИ В НАУКЕ, ОБРАЗОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ КАК МОТИВАЦИОННЫЙ ФАКТОР БЫСТРОГО РОСТА ВНУТРЕННЕГО ВАЛОВОГО ПРОДУКТА.....	115
Проскурин В.Д. МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ РАЗБЕГА АВТОЖИРА ПРИ ВЗЛЕТЕ... 120	
Ромашов Р.В. ЗАДАЧИ ПЕРЕСТРОЙКИ КУРСА СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ.....	123
Сердюк А.И., Сергеев А.И., Корнипаев М.А., Карагулова Л.В., Фадеев С.В. КУРС ГИБКОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ.....	127
Слинько С.Г. ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ.....	130
Сулейманов Р.М. КАЧЕСТВО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ДИПЛОМИРОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ-АВИАСТРОИТЕЛЕЙ: СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО ЗАГОТОВОК».....	133
Ушакова Н.Ю., Проскурин А.Д., Карпова Г.В. ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ УЧЕБНО- МЕТОДИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ.....	138

# Абрамова Е.Я., Алешина С.К. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ-ЭЛЕКТРИКОВ

(Оренбургский государственный университет)

В работах по структуре личности подчеркивается как относительная самостоятельность индивидуально - психологических характеристик, так и их взаимосвязь и взаимообусловленность. Б.Г. Ананьев особо подчеркивал значение взаимосвязей между характеристиками человека как субъекта деятельности, личности и индивида. Можно предположить, что от характера и типа этих взаимосвязей зависят и достижения в учебной деятельности студентов.

Для выявления путей достижения положительных результатов в обучении студентов нами анализировались некоторые характеристики студентов, успешно проучившихся все пять лет. К этим характеристикам относятся: интеллектуальные возможности студентов, быстрота мыслительных процессов, мотивация учебной деятельности по трем составляющим направленности на знание, на профессию и на диплом, уровень регулярности учебной работы как основной показатель академической активности студентов, а также приемы учебной деятельности, уровень сформированности системы умений (гностических, проектировочных, организаторских, коммуникативных и конструктивных) в учебно-познавательной деятельности. Показателем учебной успешности была средняя оценка успеваемости за 5 лет учебы.

Между перечисленными выше характеристиками вычислялись корреляции, которые затем были факторизованы. Отметим некоторые корреляционные связи, заслуживающие внимания в связи с задачами совершенствования обучения инженеров - электриков.

Это положительные корреляции между профессиональной мотивацией и регулярностью учебной работы ( $p \leq 0,05$ ), между успешностью и уровнем сформированности умений в учебно-познавательной деятельности ( $p \leq 0,01$ ), между академической успеваемостью, интеллектуальной лабильностью и результатами, полученными по методике «Ряды» ( $p \leq 0,01$ ). Все эти связи указывают на сложную обусловленность продуктивности учебной деятельности и подтверждают, что учебные достижения есть общий итог сложных взаимоотношений «тенденций» и «потенций» человека.

При факторизации корреляционной матрицы выделялись четыре фактора с общей информативностью 71,8%.

Первый фактор мы интерпретировали как «общую умелость». В него со значимыми весами вошли все умения в учебно-познавательной мотивации. Однако вес академической успеваемости в этом факторе оказался невысоким, что свидетельствует о недостаточности влияния выделенных нами умений и мотивов на успешность обучения.

Второй фактор можно интерпретировать как фактор «самоорганизации». С наибольшими факторными весами в него вошли регулярность учебной

работы и академическая успеваемость. Кроме них во втором факторе выделялись профессиональная мотивация, гностический и организаторский компоненты учебной деятельности. Таким образом, в первую очередь регулярная учебная работа, обеспечиваемая устойчивым профессиональным интересом, в сочетании с гностическими и организаторскими умениями позволяет студентам успешно учиться в вузе.

Третий фактор мы назвали фактором «потенциальной компенсации». Фактор биполярный. Его положительный полюс представлен показателями силы возбуждательного процесса, профессиональной мотивации и мотивации на знания. Этот полюс можно назвать «мотивационным». В отрицательный полюс этого фактора вошли показатели интеллектуальной лабильности. Этот полюс можно назвать полюсом «интеллектуальных возможностей». Структура рассматриваемого фактора указывает на возможность компенсации сниженных интеллектуальных показателей возрастанием уровня мотивации. В структуре данного фактора эта возможность компенсации не реализована, поэтому фактор обозначен как «потенциальная компенсация». Он содержит основу для осуществления индивидуального подхода как противовес отсеву.

Четвертый фактор также биполярный. В положительный полюс вошла мотивация на диплом, а в отрицательный – мотивация на знания. При усиленной направленности на диплом наблюдается ограниченность познавательных интересов. При такой реципрокности мотивов успехи в учебной деятельности затруднены, о чём говорит отсутствие значимого факторного веса академической успеваемости в этом факторе.

Таким образом, анализ взаимодействия учебных умений с индивидуально-личностными особенностями, с одной стороны, позволяет ставить конкретные педагогические задачи для достижения положительных результатов в учебной деятельности, а с другой – выявляет необходимость психодиагностики студентов энергетиков для оптимизации учебного процесса в вузе.

С учётом вышеизложенного стоит наметить некоторые пути оптимизации учебной деятельности студентов энергетиков:

1. При достаточной сформированности системы умений учебная деятельность может быть оптимизирована за счёт развития осознанной самоорганизации и формирования устойчивых профессиональных мотивов. Необходимо как можно раньше ознакомить студентов младших курсов со спецификой будущих специальностей в таких курсах как «Введение в специальность», «Основы электроэнергетики», а также с научным направлением выпускающей его кафедры (НИРС, УИРС, практика).

2. При хорошей самоорганизации и развитой мотивационной сфере, но относительно менее развитых интеллектуальных качествах повышение учебной успешности студентов возможно при кропотливой повседневной работе преподавателя с ним. В первую очередь она должна заключаться в разработке научно-методической литературы и пособий по читаемым курсам, в которых учебный материал излагался бы в доступной форме, был бы чётко структурирован.

3. Для студентов с развитыми интеллектуальными возможностями важно уже на младших курсах усилить внимание к формированию устойчивых профессиональных навыков.

4. У работоспособных студентов с развитой мотивационной сферой следует развивать навыки систематической работы, повысить качество контроля их учебной деятельности.

5. Перед студентами, которые характеризуются однонаправленностью на получение диплома, необходимо раскрывать важность профессиональных и познавательных мотивов, как для успешной учебной деятельности, так и для овладения высоким профессиональным мастерством.

# **Безмельницын В.Т. ПРИМЕНЕНИЕ MATHCAD В ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ ПО СОПРОТИВЛЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ**

**(Оренбургский государственный университет)**

Современный инженер при решении задач, возникающих в практической деятельности, должен уметь широко использовать компьютерные технологии. В прочностных расчётах уже при изучении курса сопротивления материалов студент должен получать навыки расчёта и оформления задачи с применением таких широко известных общеинженерных программных средств, как, например, MathCAD. В преподавании сопротивления материалов для авиационных специальностей автор использует MathCAD с 1991 г. Первым шагом было привлечение средств MathCADa для выполнения и проверки расчётно-проектировочных работ. Далее MathCAD стал применяться и при выполнении практических занятий. Ниже приводится как пример практическое занятие № 1 по сопротивлению материалов.

# ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1

## *Растяжение-сжатие. Статически определимые системы*

**Задача 1.1** Призматический стальной стержень прямоугольного поперечного сечения с модулем упругости  $E = 2 \cdot 10^{11}$  Па шириной  $b = 2$  см и высотой  $h = 4$  см, имеющий длину  $L = 3.5$  м, нагружается продольной растягивающей силой  $P = 8 \cdot 10^3$  кГ (рис. 1.1). Вычислить растягивающее напряжение, деформацию в поперечном сечении стержня и общее его удлинение.

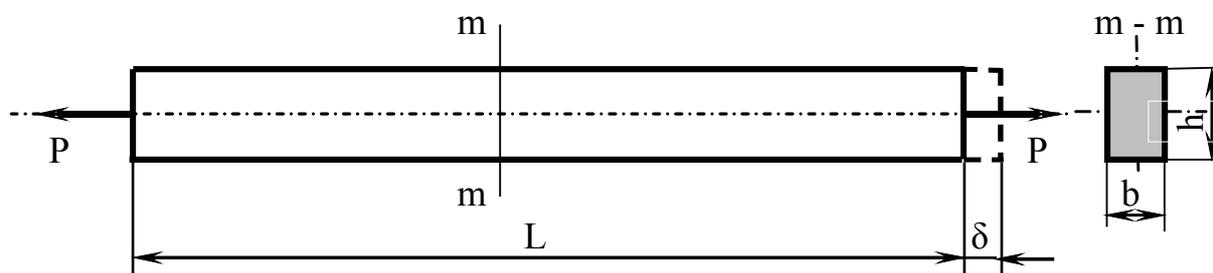


Рис. 1.1 Расчётная схема

### Решение

1. Осевая сила в любом сечении стержня:

$$N_Z = P \quad N_Z = 8 \times 10^3 \text{ кГ}$$

2. Площадь прямоугольного поперечного сечения, шириной  $b = 2$  см и высотой  $h = 4$  см:

$$A = b \cdot h \quad A = 8 \text{ см}^2$$

3. Напряжение в сечении стержня определяются формулой:

$$\sigma_z = \frac{N_z}{A} \quad \sigma_z = 1 \times 10^3 \frac{\text{кГ}}{\text{см}^2}$$

или, т.к. МПа =  $10^6$  Па      $\sigma_z = 98.066 \text{ МПа}$  .

4. Общее удлинение стержня определится формулой (1.5):

$$\delta = \frac{N_z \cdot L}{E \cdot A} \quad \delta = 1.716 \text{ мм}$$

5. Деформация в любом поперечном сечении стержня, согласно:

$$\varepsilon_z = \frac{\delta}{L} \quad \varepsilon_z = 4.903 \times 10^{-4}$$

Ответ: напряжение  $\sigma_z = 98.066 \text{ МПа}$ ,

деформация  $\varepsilon_z = 4.903 \times 10^{-4}$  ,

удлинение  $\delta = 1.716 \text{ мм}$

**Задача 1.2** На короткую стальную трубу ( $\sigma_y = 2800 \frac{\text{кГ}}{\text{см}^2}$ ) действует сжимающая нагрузка  $P = 125 \cdot T$ . Коэффициент запаса прочности по отношению к пределу текучести  $n_y = 1.8$ . Найти наименьший допустимый внешний диаметр трубы, если толщина её стенки составляет одну восьмую внешнего диаметра:  $\delta = \frac{1}{8} \cdot D$

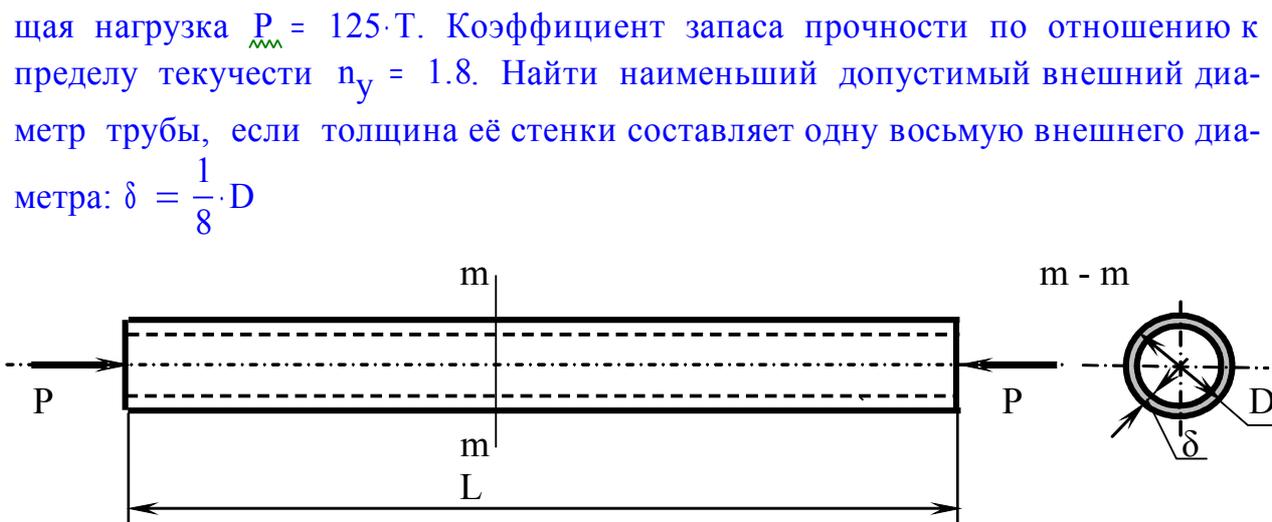


Рис. 1.2 Расчётная схема

1. Условие прочности запишется:

=

$$\sigma_{\max} = \frac{P}{A} \leq \sigma_w = \frac{\sigma_y}{n_y}$$

Таким образом, решая уравнение  $\text{Given } \frac{P}{A} = \frac{\sigma_y}{n_y}$ ,

получим для наименьшей площади значение

$$A = \text{Find}(A) \quad A = 80.357 \text{ cm}^2$$

2. Выражение для площади трубы через внутренний  $d$  и внешний  $D$  диаметры запишется:

$$A = \pi \cdot \left( \frac{D^2}{4} - \frac{d^2}{4} \right) = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \left[ 1 - \left( \frac{d}{D} \right)^2 \right],$$

а по условию задачи  $\frac{d}{D} = \frac{D - 2 \cdot \delta}{D} = 1 - 2 \cdot \frac{\delta}{D} = 1 - 2 \cdot \frac{1}{8} = \frac{3}{4}$

и, следовательно, площадь поперечного сечения стержня:

$$A = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \left[ 1 - \left( \frac{3}{4} \right)^2 \right] = \frac{7}{64} \cdot \pi \cdot D^2$$

откуда получаем для наименьшего внешнего диаметра трубы:

$$D = \sqrt{\frac{64 \cdot A}{7 \cdot \pi}} \quad D = 15.3 \text{ cm}$$

Ответ: наименьший внешний диаметр трубы  $D = 15.292 \text{ cm}$

### Задача 1.3

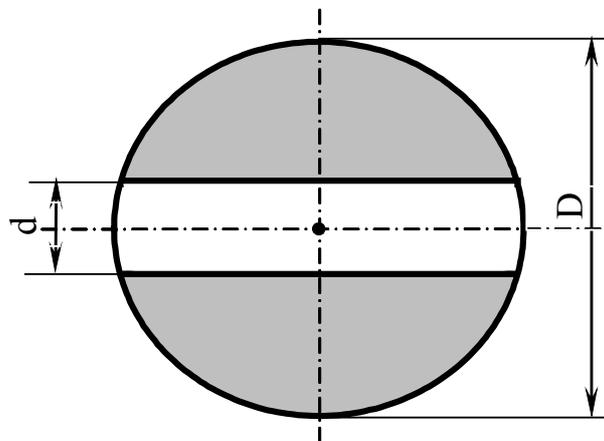


Рис. 1.3 Поперечное сечение стержня

Поперёк сплошного стержня с круговым поперечным сечением диамет-

ром  $\underline{D} = 4\text{см}$  просверлено отверстие, проходящее через центр поперечного сечения. Диаметр отверстия составляет  $d = \frac{1}{4} \cdot D$  (рис. 1.3). Полагая, что допускаемое растягивающее напряжение для поперечного сечения стержня, расположенного в месте отверстия составляет  $\sigma_w = 700 \frac{\text{кГ}}{\text{см}^2}$ , найти величину допускаемой растягивающей нагрузки  $P_w$  для этого стержня.

### Решение

1. Допускаемая растягивающая сила  $P_w(A) = \sigma_w \cdot A$

где  $A$  - площадь поперечного сечения стержня.

2. Точное значение площади поперечного сечения

$$\underline{A} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} - \left[ \left( \frac{a \sin\left(\frac{1}{4}\right) \cdot D^2}{4} \right) + \frac{1}{2} \cdot d \cdot \sqrt{\left(\frac{D}{2}\right)^2 - \left(\frac{d}{2}\right)^2} \right] \cdot 2 \quad A = 8.608 \text{ см}^2$$

$$P_w(A) = 6.03 \text{ Т}$$

3. Можно воспользоваться приближённым выражением для площади

$$\underline{A} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} - d \cdot D \quad A = 8.566 \text{ см}^2$$

$$P_w(A) = 6.00 \text{ Т}$$

так как ошибка при этом получается незначительной и идёт в запас прочности

Ответ: допускаемая растягивающей нагрузки  $P_w = 6.03 \cdot \text{Т}$

### Задача 1.4

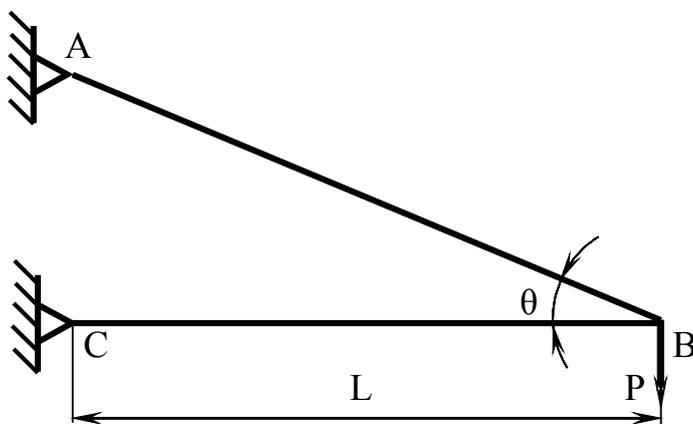


Рис. 1.4 Расчётная схема

На конструкцию, состоящую из двух стержней АВ и ВС (рис. 1.4), действует вертикальная сила Р. Оба стержня изготовлены из одного и того же материала и длина L горизонтального стержня остаётся постоянной. Однако угол  $\theta$  может изменяться за счёт перемещения точки А по вертикали и соответствующего изменения длины стержня АВ. Полагая, что допустимые напряжения при растяжении и сжатии одинаковы и принимая напряжения в обоих стержнях равными допусжаемому, найти угол  $\theta$ , при котором вес конструкции минимален.

Решение

1. Вырежем из конструкции узел В (рис. 1.5). Из уравнений равновесия узла найдём действующие в нём силы:

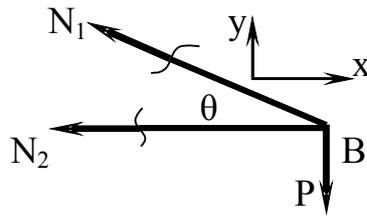


Рис. 1.5 Равновесие узла В

Given

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N_1 \cdot \sin(\theta) - F = 0$$

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow N_2 + N_1 \cdot \cos(\theta) = 0$$

Решение системы

$$\text{Find}(N_1, N_2) \rightarrow \begin{pmatrix} \frac{F}{\sin(\theta)} \\ \frac{-F}{\sin(\theta)} \cdot \cos(\theta) \end{pmatrix} \quad \text{Итак:} \quad \underline{N}(F, \theta) = \begin{pmatrix} \frac{F}{\sin(\theta)} \\ \frac{-F}{\sin(\theta)} \cdot \cos(\theta) \end{pmatrix}$$

2. Зная величины сил, найдём площади стержней:

$$\underline{A}(F, \theta, \sigma_W) = \frac{N(F, \theta)}{\sigma_W}$$

3. Объём всей конструкции, состоящей из двух стержней длиной  $L/\cos(\theta)$  и  $L$ , тогда равен:

$$\underline{V}(F, \theta, \sigma_W, L) = A(F, \theta, \sigma_W)_1 \cdot \frac{L}{\cos(\theta)} - A(F, \theta, \sigma_W)_2 \cdot L$$

4. Так как вес конструкции, а, следовательно и объём, должен быть минимальным, то искомый угол  $\theta$  найдём из условия минимума объёма конструкции - приравнявая значение производной от объёма конструкции нулю:

а) значение производной

$$\frac{d}{d\theta} V(F, \theta, \sigma_W, Len) \left| \begin{array}{l} \text{factor} \\ \text{simplify} \end{array} \right. \rightarrow F \cdot Len \cdot \frac{3 \cdot \cos(\theta)^2 - 1}{(-1 + \cos(\theta)^2) \cdot \sigma_W \cdot \cos(\theta)^2}$$

б) Приравняем производную нулю и решаем полученное уравнение  
 $\theta = 1$  Задаём произвольное начальное значение угла

Given Начало блока уравнения

$$\frac{3 \cdot \cos(\theta)^2 - 1}{(-1 + \cos(\theta)^2) \cdot \cos(\theta)^2} = 0$$

$$\theta_{\text{min}} = \text{Find}(\theta) \quad \theta = 54.736 \text{ град} \quad \text{Искомое значение угла в градусах}$$

Ответ: вес конструкции минимален при  $\theta = 54.736$  град

В рассмотренных задачах используется возможность задавать величины с использованием размерности. По умолчанию используется система СИ, но можно задавать и получать величины в любых единицах – MathCAD при вычислениях все величины приводит к системе СИ. Во второй задаче численно решается уравнение, в четвёртой задаче используется решение системы уравнений и одного уравнения, а также вычисление производной в символьном виде. MathCAD позволяет решить и более сложные задачи, например, по интегрированию дифференциального уравнения изогнутой оси балки, как показано ниже.

**Задача 8.4** Построить упругую линию балки, представленной на рис. 8.1. Материал балки - сталь с модулем упругости  $E = 2.05 \cdot 10^{11}$  Па, моментом инерции  $I = 78000 \text{ см}^4$ . Балка нагружена сосредоточенной силой  $F = 20 \text{ кН}$ , сосредоточенным изгибающим моментом  $M_0 = 100 \text{ кН} \cdot \text{м}$  и распределённой нагрузкой интенсивности  $q = 10 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$ . Геометрический размер  $a = 2 \text{ м}$ .

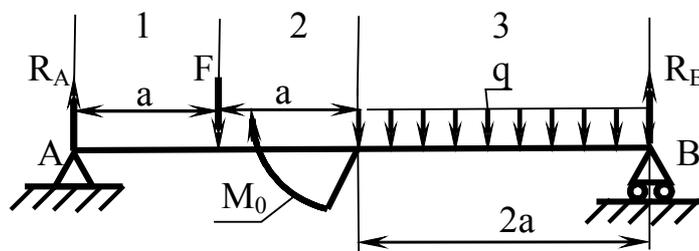


Рис. 8.1 Расчётная схема балки

1. Определяем реакции опор.  $R_A = 10 \text{ кН}$      $R_B = 10 \text{ кН}$

$$1) \quad e_i \quad M_{B_i} = 0 \quad \text{Given} \quad -R_A \cdot 4a + F \cdot 3a - M_0 + q \cdot 2a \cdot a = 0 \quad R_A = \text{Find}(R_A)$$

$$2) \quad e_i \quad M_{A_i} = 0 \quad \text{Given} \quad R_B \cdot 4a - F \cdot a - M_0 - q \cdot 2a \cdot 3a = 0 \quad R_B = \text{Find}(R_B)$$

Итак, реакции  $R_A = 12.5 \text{ кН}$   $R_B = 47.5 \text{ кН}$

2. Проверка правильности определения реакций опор.  $e_i \quad F_{y_i} = 0$

$$R_A + R_B - q \cdot 2a - F = 0 \text{ кН}$$

3. Так как при решении дифференциальных уравнений нельзя пользоваться переменными с размерностью, то перейдём к безразмерным величинам

$$R_A = \frac{R_A}{H} \quad R_B = \frac{R_B}{H} \quad M_0 = \frac{M_0}{H \cdot m} \quad F = \frac{F}{H} \quad a = \frac{a}{m} \quad q = \frac{q}{\frac{H}{m}} \quad E = \frac{E}{\text{Па}} \quad I = \frac{I}{m^4}$$

4. Запишем выражение для изгибающего момента по длине балки.

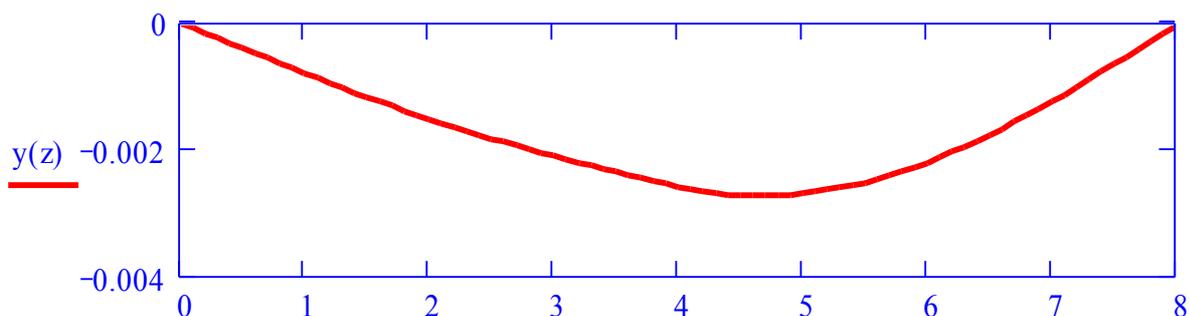
$$M(z) = \begin{cases} R_A \cdot z & \text{if } z \leq a \\ R_A \cdot z - F \cdot (z - a) & \text{if } a < z \leq 2a \\ R_A \cdot z - F \cdot (z - a) + M_0 - q \cdot (z - 2a) \cdot \frac{z - 2a}{2} & \text{otherwise} \end{cases}$$

5. Запишем и решим дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.

Given	Граничные условия	
$E \cdot I \cdot y''(z) = M(z)$	$y(0) = 0$	$y(4a) = 0$

6. Решение - функция прогибов балки  $y = \text{Odesolve}(z, 4a)$

7. Деформированная ось балки  $z = 0, 0.1 \dots 8$



# Березина И.В., Казакова О.Н. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

(Оренбургский государственный университет)

Целью преподавателя математики в ВУЗе является развитие:

- навыков математического мышления;
- навыков использования математических методов и основ математического моделирования;
- математической культуры обучения.

Изучение предмета происходит на первом-втором курсах, на старших курсах изучаются специальные главы. Поэтому преподавателю математики необходимо учитывать развитие студентов в этом период.

Преподаватель математики должен обладать следующими качествами:

- 1) владеть аудиторией, должен быть контакт с аудиторией;
- 2) поведение преподавателя на занятиях: спокойное, уверенное;
- 3) особенность речи преподавателя: выразительность, дикция, доступность для студентов, логическая последовательность;
- записи на доске: четкость записей, каллиграфия, плановость в расположении записей на доске;
- 4) распределять свое внимание: держать в поле зрения всю аудиторию или отдельных студентов;
- 5) стимулировать студентов на работу, выявлять инициативу студентов;
- 6) требовать от студентов в точности формулировок правил, теорем, обоснования правильности ответов;
- 7) система вопросов преподавателя: четкость вопросов, их конкретность;
- 8) работа преподавателя над воспитанием у студентов математического мышления, устойчивого внимания;
- 9) авторитет преподавателя у студентов;
- 10) развитие преподавателем навыков самостоятельной работы студентов на занятии;
- 11) организация преподавателем индивидуальной работы;
- 12) профориентация на занятиях математики;
- 13) развитие творческих способностей студентов при обучении математике.

Существуют основные дидактические принципы в обучении математике:

- принцип научности;
- принцип воспитания;
- принцип наглядности;
- принцип сознательности и активности;
- принцип прочности знаний;
- принцип систематичности и последовательности;
- принцип доступности;
- принцип индивидуального подхода к студентам.

Основные дидактические принципы совершаются и изменяются по мере развития педагогики и психологии.

Предметом исследования математики являются операции и отношения, определенные на множествах элементов произвольной природы, которые в зависимости от управляющей ими системы аксиом образуют различные математические структуры. Различные разделы математики и даже различные математические дисциплины стали представляться в виде моделей этих структур. В соответствии с этим современная математика стала определяться как наука о математических структурах и их моделях.

Повышению степени самостоятельности студентов в учебной деятельности на занятиях по математике, во-первых, способствует расширение области приложения формируемых знаний, действий и отношений на уровне реализации межпредметных связей, который предусматривает переход от внутрипредметных связей к межцикловым. Особенно это актуально для студентов, обучающихся на технических специальностях.

Во-вторых, повышение степени самостоятельности достигается за счет такого построения обучения, в процессе которого осуществляется переход от указаний преподавателя на необходимость использования определенных знаний и действий в решении учебной задачи к самостоятельному отысканию подобных знаний и действий.

В-третьих, степень самостоятельности студентов будет возрастать и в том случае, если они будут переходить от овладения действиями в готовом виде к самостоятельному открытию отдельных действий и их систем.

В-четвертых, повышение степени самостоятельности должно иметь в виду переход студентов от сознания необходимости овладения данным конкретным умением к осознанию важности овладения целостной структурой учебной деятельности.

Во всех случаях речь идет о постепенном сокращении меры помощи студентам в осуществлении учебной деятельности, о превращении их в субъектов этой деятельности.

Можно выделить следующие условия организации самостоятельной работы.

Первая группа, с точки зрения преподавателя:

- использование в единстве теоретической и практической подготовки;
- осуществление организации и управления самостоятельной работой с учетом интеграции познавательной, коммуникативной и творческой деятельности;
- обеспечение действенности структурно-функциональной модели самостоятельной работы;
- организация учебно-познавательной деятельности студентов должна быть неразрывно связана с их самоорганизацией;
- ознакомление студентов с требованиями, предъявляемыми к ним, что изменяет их психологическое состояние, способствует их успешной адаптации;

- отражение в учебном материале и процессе социального заказа общества, соответствующего данному периоду с учетом профессиональной направленности их подготовки;
- преемственность в работе школы и вуза;
- наличие специальных дидактических средств;
- регулярность и систематичность самостоятельной работы;
- создание на занятиях между педагогом и студентами атмосферы доброжелательности и взаимного доверия, уважения и сотрудничества;
- учет индивидуальных особенностей личности студента.

Вторую группу составляют дидактические условия организации самостоятельной работы с точки зрения студента. К ним относят:

- активное восприятие изучаемого материала;
- добровольность самостоятельной работы;
- заинтересованность в получении знаний, умений и навыков;
- сознательность;
- самостоятельность мышления;
- произвольность познавательных психических процессов.

Успешнее самостоятельная работа протекает при разумном сочетании ее со сложившимися методами. Выбор же того или иного метода зависит от конкретных условий; степени трудности изучаемого материала, подготовленности студентов к самостоятельному выполнению той или иной работы.

Необходимо подчеркнуть и педагогическую эффективность организации индивидуальной самостоятельной работы студентов с помощью дидактических материалов при последующей самопроверке. Преимущество данного способа изучения нового материала можно объяснить тем, что проверка каждым студентом своих действий содействует активизации их мыслительной деятельности, развивает внимание, наблюдательность, мобилизует память, желание безошибочно выполнять задания, поддерживает интерес, предупреждает появление ошибок. Самоконтроль в процессе самостоятельной работы придает студентам навык самоконтроля, позволяет видеть трудности. Ответы, данные в логической последовательности, учат студентов обосновывать свои действия, развивать логическое мышление. А это, в свою очередь, содействует развитию познавательного интереса, активности, самостоятельности.

В современной психолого-педагогической литературе существуют различные подходы к определению понятия «самостоятельная работа». Отдельные авторы характеризуют ее как специфический вид учебно-познавательной деятельности (или сочетание нескольких видов).

В частности, Р.А. Низамов определяет самостоятельную работу как «разнообразные виды индивидуальной, групповой познавательной деятельности студентов, осуществляемой ими на аудиторных занятиях и во внеаудиторное время».

П.И. Пидкасистый пришел к выводу; что под самостоятельной учебной работой обычно понимают любую организованную активную деятельность студентов, направленную на выполнение дидактической цели в специально отведенное для этого время: поиск знаний, их осмысление, закрепление, формирование и развитие умений и навыков, обобщение и систематизацию знаний.

Как дидактическое явление самостоятельная работа представляет собой, с одной стороны, учебное задание, т.е. то, что должен выполнить студент, объект его деятельности, с другой – форму проявления соответствующей деятельности: памяти, мышления, творческого воображения при выполнении учебного задания. Которое, в конечном счете, приводит студента либо к появлению совершенно нового, ранее неизвестного ему знания, либо к углублению или расширению сферы действия уже полученных знаний. Следовательно, самостоятельная работа – это такое средство обучения, которое: в каждой конкретной ситуации усвоения, соответствует конкретной дидактической цели и задаче; формирует у обучающегося, на каждом этапе его деятельности, необходимый объем и уровень знаний, навыков и умений для решения определенного класса познавательных задач и соответственного продвижения от низших к высшим уровням мыслительной деятельности; вырабатывает у студентов психологическую установку на самостоятельное пополнение своих знаний и выработку умений ориентироваться в потоке научной и общественной информации при решении новых познавательных задач; является важнейшим орудием педагогического руководства и управления самостоятельной познавательной деятельностью обучающегося в процессе обучения.

# **Бородин Е.А., Попов А.В., Султанов Н.З. СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**(Оренбургский государственный университет)**

Мировое образовательное пространство становится единым и открытым, гибким и распределенным. Наметился процесс, когда мировое образовательное пространство приобретает черты самоорганизации.

Растет интенсивность взаимодействия образовательного учреждения как исполнителя образовательных услуг со своими заказчиками (работодателями, студентами). Образовательные системы перестраивают свою работу на принципах интеграции, интеллектуализации, индивидуализации и специализации.

Данный системный и междисциплинарный подход с идеей инновационного образования заявлен в декларации ЮНЕСКО в качестве основного направления развития высшего образования в XXI веке, закреплен в концепции модернизации российского образования на период до 2010 года.

XXI век характерен тем, что роль государства определяется не столько природными богатствами, сколько инновационными ресурсами и интеллектуальным капиталом. Интеллектуальный капитал, в отличие от другого (финансового, ресурсного, энергетического), неоднороден и неосязаем, а его стоимость эквивалентна стоимости решений, принятых на основе знаний, являющихся суммой человеческого капитала и структурного капитала (изобретений, патентов, баз данных, экспертных систем).

Рыночный тип образовательной системы строится как спектр услуг для удовлетворения потребностей работодателей в квалифицированных кадрах и потребности личности в приобретении профессии, обеспечивающей достойную жизнь. Следовательно: реализация основной цели высшего профессионального образования – подготовка высококвалифицированного специалиста, с соответствующим уровнем, качеством и профилем образования, конкурентоспособного на рынке труда, мобильного, компетентного, свободно владеющего профессией, невозможна без сотрудничества с работодателями.

А это достигается только на основе профориентации, мотивации, целевого набора, «ярмарок вакансий» и других форм обмена информацией между исполнителем и заказчиком. Информационный обмен должен определять и современные требования к высшему инженерному профессиональному образованию, основанных на:

- квалификационных требованиях по профессии (базовые знания, умения и навыки, т.е. основные профессиональные компетенции, дополнительные профессиональные компетенции, специфические региональные требования и т.д.);

- современном материально-техническом обеспечении процесса обучения (современном оборудовании, сырье, новых технологиях и методах производства);

- профессиональной подготовке, ориентированной на модель «специалиста», когда важным становится формирование творческой, саморазвивающейся личности, способной к продуктивной самореализации в условиях рынка;

- принципиально иной, независимой от образования, оценке качества обучения и обязательно с участием работодателя;

- изменении подходов к трудоустройству выпускников;

- анализе реальных успехов выпускника (от того, как развивается его профессиональная карьера, как он самореализуется в профессии, должен зависеть рейтинг высшего образовательного учреждения).

Необходимо, в соответствии с новым целеопределением, изменить методы обучения, восстановить и укрепить связи профессионального образования с практикой и научными исследованиями, создать механизмы систематического обновления знаний и содержания образования.

Основатель теории инженерной деятельности П.К.Энгельмейер писал: «Творчество является высшим проявлением человеческого духа». Творческий характер инженерной деятельности сделал ее привлекательной для многих миллионов людей. В.Е. Грум-Гржимайло отмечал: «Инженерная карьера потому и заманчива, что люди со средними способностями могут творить, то есть могут испытывать счастье, доступное только сверходаренным людям: поэтам, музыкантам, художникам и ученым».

Инженерное дело относится к такой сфере деятельности человека, в которой в равной мере представлены логическое и образное, рациональное и иррациональное, аналитическое и синтетическое, то есть лево- и правополушарное мышление. В реальной практике инженерного труда соотношение указанных типов мышления заметно меняется. У инженеров, ведущих расчеты изделий, у инженеров-системщиков в большей степени развито и используется формально-логическое мышление, а у инженеров-конструкторов, дизайнеров – образное и интуитивное. Органичное взаимодействие этих типов мышления, левого и правого полушарий, их диалог и составляют сущность настоящего инженерного мышления, совершенно необходимого главным конструкторам, руководителям проектов, изобретателям. Недаром И.Кант говорил о диалогичности человеческого мышления: «Мыслить – значит говорить с самим собой ... слышать самого себя».

Современная реальность признает необходимость многогранности и креативности мышления, восприятия мира, влияния инноватики при подготовке специалистов – инженеров на конкурентоспособность экономики и благосостояние нации. Российская система высшего профессионального образования в настоящее время в основном ориентирована на прошлый опыт подготовки «узких» специалистов для таких сфер отношений, как «человек – производство». Фрагментальность знаний о природе, технике, человеке и обществе – это последствия такого подхода и сложившегося образовательного процесса, предназначенного для того, чтобы справляться со стереотипными

ситуациями без целостного восприятия мира как единого эволюционного процесса.

Необходимость повышения производительности инженерного труда привела к значительной его дифференциации. Сейчас нет просто инженеров – есть инженеры-системщики, инженеры-конструкторы, технологи, дизайнеры и т.д. В то же время наиболее квалифицированные специалисты (на уровне главных конструкторов и технологов, руководителей проектов, экспертов) должны иметь достаточно полное представление о всем цикле проектирования и эксплуатации проектируемого изделия или системы, иметь широкую техническую и естественнонаучную эрудицию, глубокие математические знания, творческий подход к разработке на всех этапах проектирования.

Невозможность расчленения процесса современного проектирования на отдельные фрагменты, выполняемые узкими специалистами, требует расширения рамок профессионального инженерного образования, создания у каждого молодого специалиста картины мира, в которой были бы представлены все аспекты современного гуманитарного, естественнонаучного и математического знания. При этом все эти разноплановые знания должны представлять систему с четким соподчинением отдельных представлений на основе целеполагания. Активное владение всей этой информацией возможно при синтетической деятельности, к которой может быть отнесено курсовое и дипломное проектирование. Наиболее эмоциональное и эффективное использование знаний достигается в совместной деятельности – в творческих инженерных коллективах (СКБ, НКБ, проблемных лабораториях), в совместных с руководителем научных исследованиях, в участии в семинарах, различных конференциях.

# **Гильфанова Ф.Ф. КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГИБКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЯЧЕЕК**

**(Оренбургский государственный университет)**

Компьютерно управляемые комплексы технологического оборудования применяются в различных отраслях современного производства. В механической обработке такие комплексы представлены гибкими производственными ячейками (ГПЯ). Типовая ГПЯ механической обработки включает автоматизированную систему управления (АСУ), несколько станков типа "обрабатывающий центр", транспортное средство и склад-накопитель. При этом возможны различные варианты расстановки станков, компоновки склада и используемых транспортных средств.

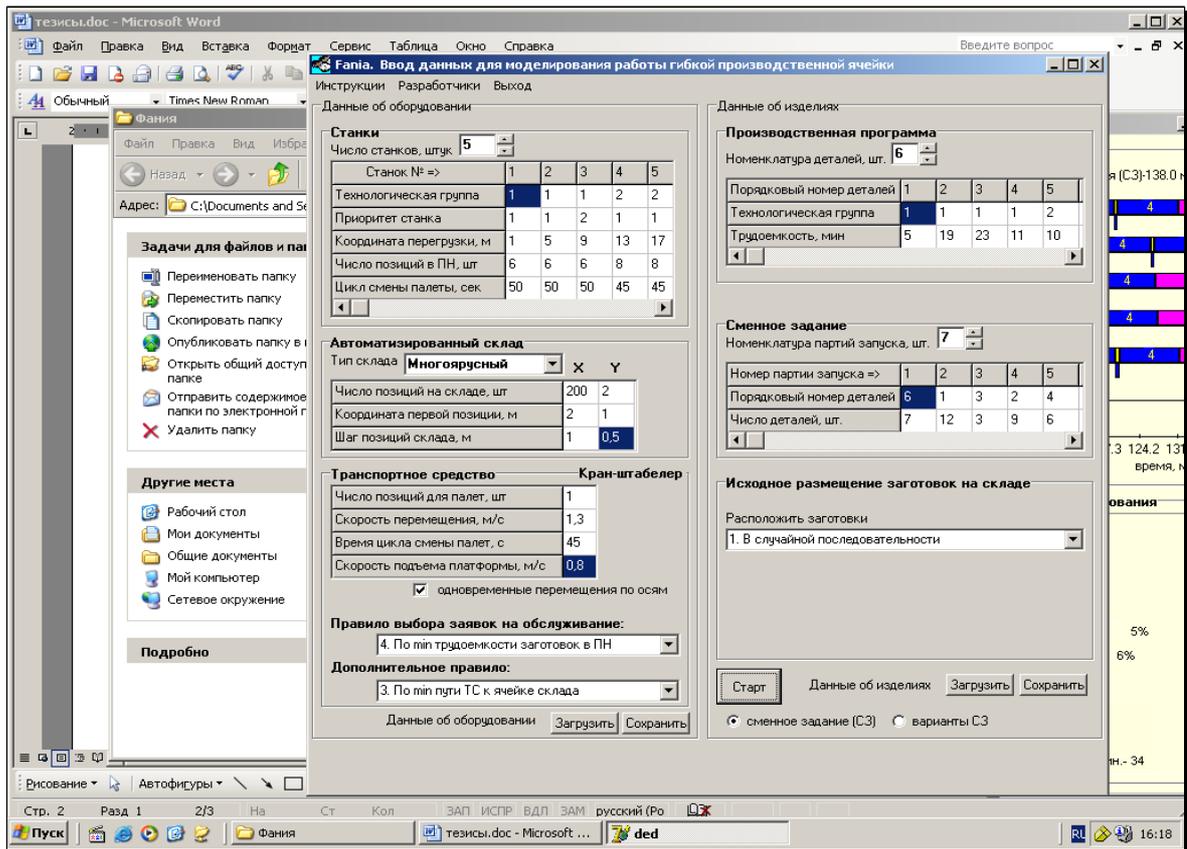
При проектировании АСУ ГПЯ существует проблема выбора станка из списка на обслуживание транспортным средством. Проблема разрешается назначением приоритетных правил обслуживания, выбор которых осуществляется опытным путем с помощью имитационного моделирования.

Традиционные средства имитационного моделирования применительно к ГПЯ имеют ряд недостатков [1], затрудняющих учет полного комплекса возможных проектных и эксплуатационных решений. Поэтому для оценки эффективности функционирования ГПЯ при различных приоритетных правилах разработана программа моделирования Fania. Программа Fania реализована в среде Delphi и основана на методе автоматизированного построения циклограмм работы оборудования [2].

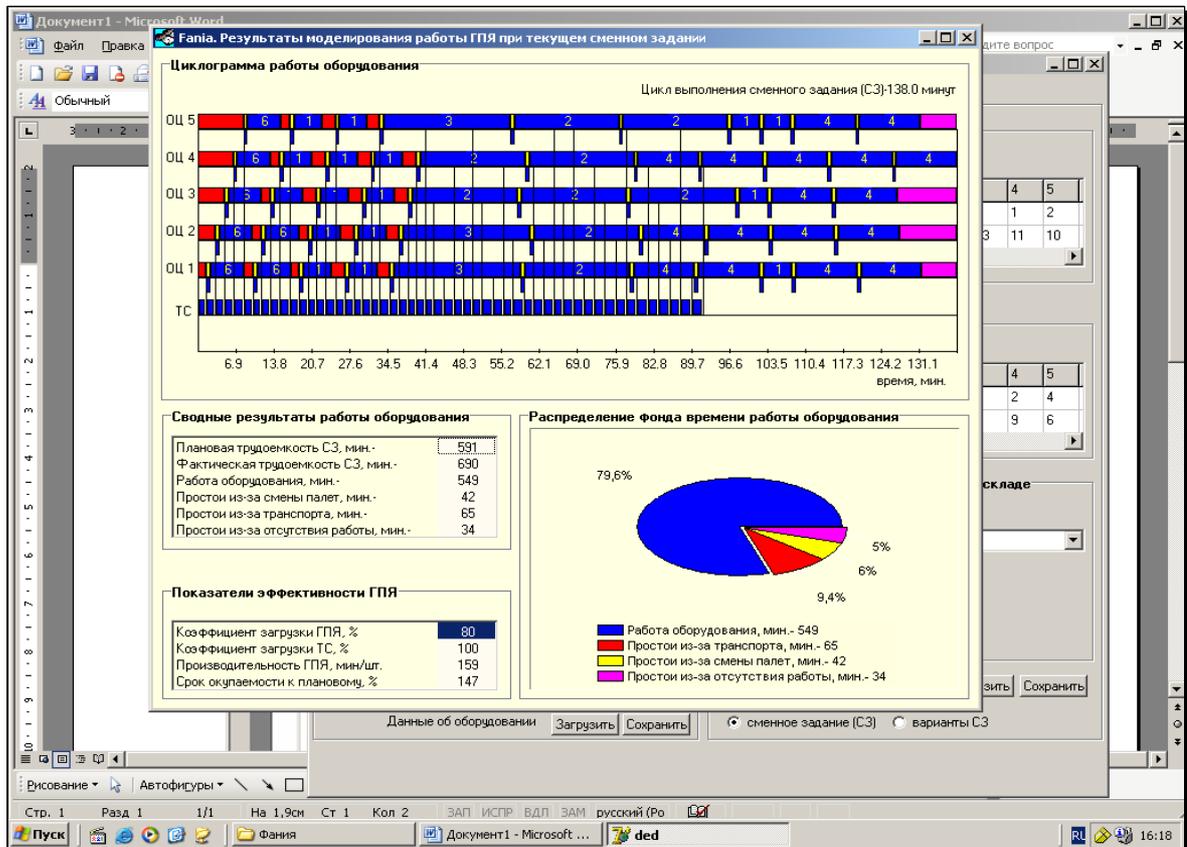
Программа учитывает параметры и размерную привязку оборудования, тип и расположение накопителя, тип и характеристики транспортного средства (рисунки 1а, 2а). Производственная программа ГПЯ задается номенклатурой и трудоемкостью обработки заготовок, сменное задание - последовательностью и размерами партий запуска. Исходное размещение заготовок в ячейках склада задается по одному из 7 вариантов, выбираемых из меню: по порядковым номерам (кодам) технологических процессов справа налево и слева направо; по порядковым номерам партий запуска слева направо и справа налево; по минимальной длительности транспортной операции; в случайной последовательности с помощью процедуры Randomize; вручную.

В программе формализованы следующие приоритетные правила выбора заявок на обслуживание: с первой заявки в очереди; с последней заявки в очереди; по приоритетам станков; по минимальной трудоемкости заготовок в пристаночном накопителе; по минимальному остаточному времени в рабочей зоне; по минимальному числу заготовок в накопителе; по минимальному времени транспортной операции.

В процессе разработки алгоритма программы установлено, что в начальный период функционирования ГПЯ, когда транспортное средство начинает доставку заготовок со склада к станкам, большинство приоритетных правил не обеспечивает равномерную загрузку оборудования.

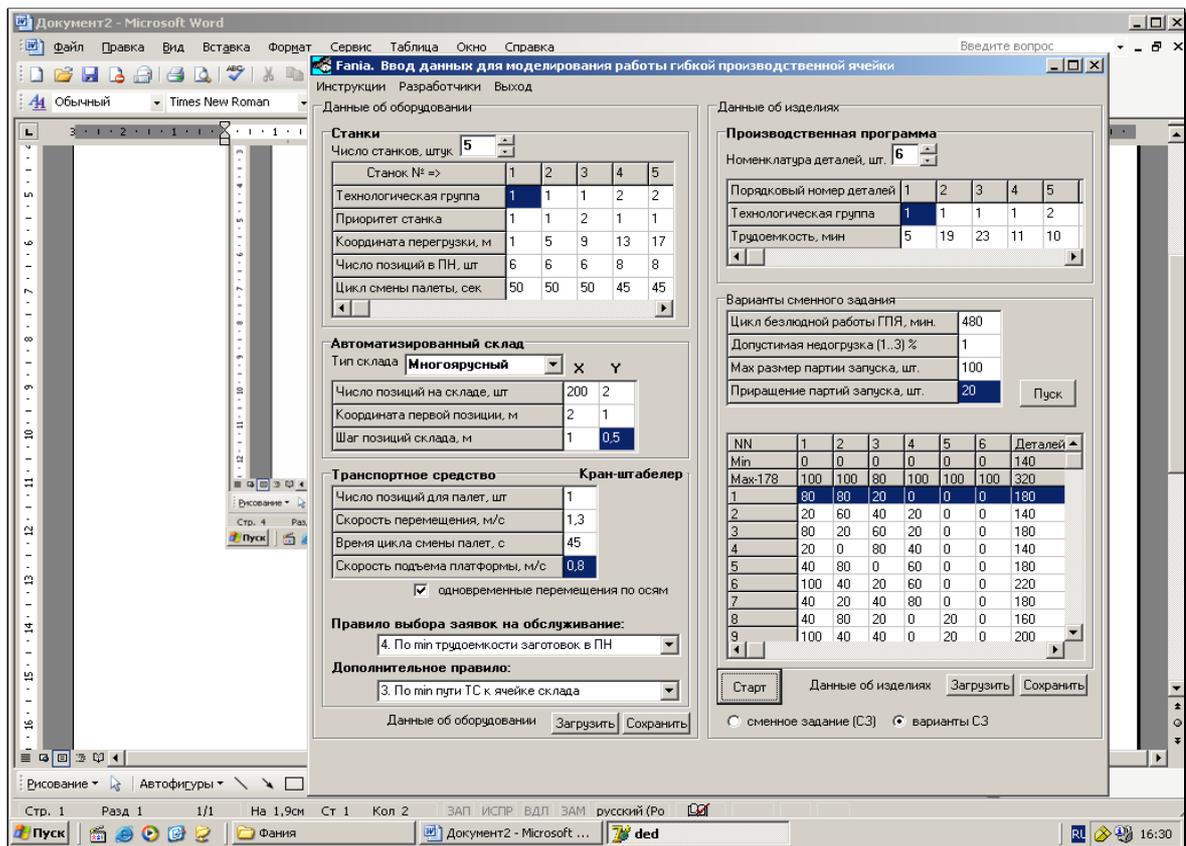


а)

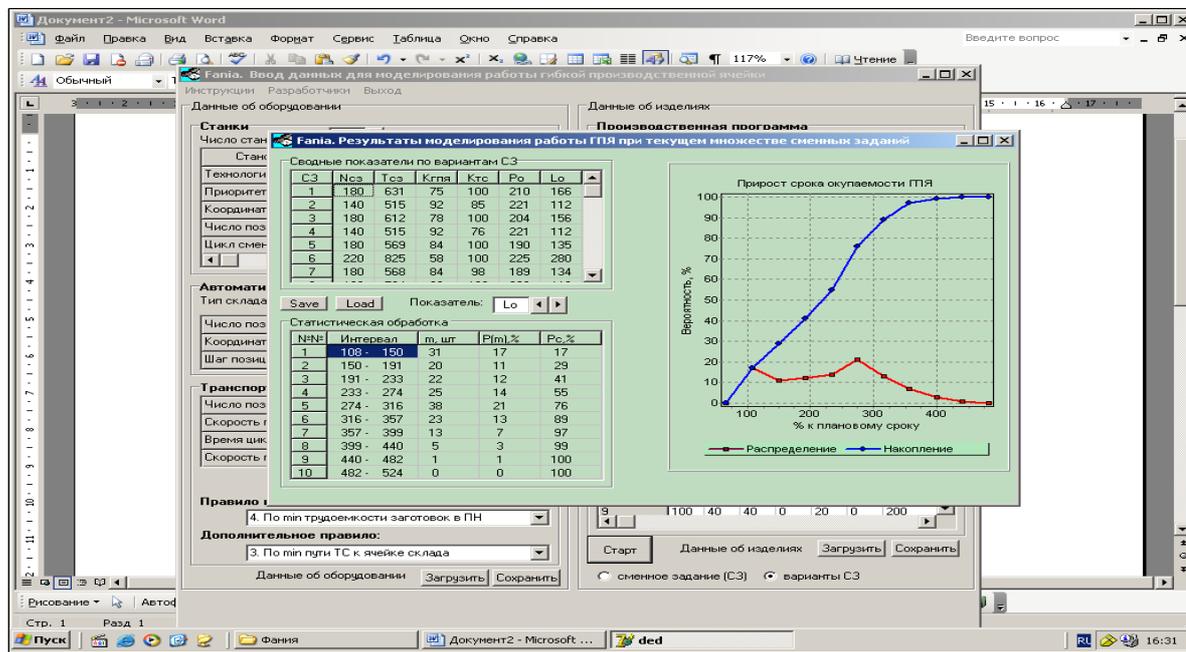


б)

Рисунок 1 – Ввод данных (а) и результаты работы программы (б) в режиме анализа сменного задания



а)



б)

Рисунок 2 – Ввод данных (а) и результаты работы программы (б) в режиме анализа множества вариантов СЗ

Оказалось целесообразным использование дополнительного правила, согласно которому производится выбор из списка станков, соответствующих основному правилу. Работа с программой Fania возможна в двух режимах: в режиме анализа конкретного сменного задания (СЗ) и в режиме анализа

множества вариантов СЗ. Выбор режима работы производится выбором альтернативной кнопки.

В режиме СЗ осуществляется моделирование работы ГПЯ на протяжении цикла выполнения введенного сменного задания. Результатами моделирования (рисунок 1б) служат а) циклограмма, иллюстрирующая во времени взаимозависимую работу оборудования, и б) сводная круговая диаграмма, иллюстрирующая соотношение работы и простоев оборудования по различным причинам на протяжении цикла выполнения СЗ. Расчетную эффективность ГПЯ характеризуют показатели: а) коэффициент загрузки оборудования; б) коэффициент загрузки используемого транспортного средства; в) производительность; г) срок окупаемости ГПЯ при данных условиях эксплуатации. Режим СЗ используется для детального анализа цикла безлюдной работы ГПЯ, а также для проверки корректности работы модели.

Режим вариантов СЗ предусматривает автоматизированную подготовку множества вариантов сменного задания, формируемых по задаваемым ограничениям специальной процедурой. Количество вариантов СЗ ограничено массивом в 5000 элементов. Моделирование производится для каждого СЗ из сформированного множества вариантов, после чего выполняется статистическая обработка накопленных результатов моделирования. Визуализация результатов (рисунок 2б) осуществляется в виде таблицы значений показателей эффективности и практических вероятностных кривых по каждому из 6 показателей. Режим вариантов СЗ используется для статистической оценки принятых технических, технологических и организационных решений.

Программа Fania предназначена для подробного предпроектного анализа ГПЯ с числом станков от 1 до 100 при использовании линейных, многоярусных и внешних накопителей, с транспортными средствами в виде одно- или двухместной робокары или крана-штабелера. Комбинации из 7 основных и 3 дополнительных приоритетных правил позволяет осуществить рациональный выбор алгоритмов АСУ, а возможность изменения очередности партий запуска в СЗ в сочетании с различными вариантами размещения заготовок в позициях центрального накопителя – осуществить выбор наилучших режимов эксплуатации ГПЯ. В настоящее время программа Fania проходит опытную эксплуатацию. Использование программы осуществляется в учебном процессе подготовки дипломированных специалистов по машиностроительным специальностям. На практике программа может быть полезна специалистам, связанным с проектированием и эксплуатацией компьютерно управляемых комплексов технологического оборудования.

### **Список литературы**

1. Сердюк А.И., Сергеев А.И., Корнипаев М.А., Гильфанова Ф.Ф. Методология синтеза производственных систем с заданными свойствами// Сб. трудов V международного конгресса "Конструкторско-технологическая информатика-2005". – М: ИЦ ГОУ МГТУ "Станкин", 2005. -С. 291 – 294

2. Сердюк А. И., Карагулова Л.В. Переход от технического задания к техническому предложению на создание ГПС: учебное пособие для вузов. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. - 130 с.

# Горелов С.Н., Попов А.В., Руднев И.В. КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ САПР ПРИ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

(Оренбургский государственный университет)

Современные информационные технологии предоставляют преподавателю мощный инструментарий, позволяющий проектировать и наполнять информационными ресурсами учебную информационную среду, а также определять характер взаимодействия с ней студента и осуществлять контроль его действий в ходе самостоятельного изучения различных учебных материалов.

В настоящее время существует множество систем автоматизированного проектирования и расчетов, которые используются в учебном процессе. Однако не все они доступны рядовому пользователю. Многие предназначены для решения специальных задач, выходящих за рамки учебного процесса.

Наиболее универсальной системой комплексного целевого использования в учебном процессе следует признать отечественную САПР АРМ WinMachine.



Рисунок 1 - Содержание расчетных модулей

Использование системы может начинаться при изучении студентами курсов черчения и компьютерной графики (модуль АРМ Graph). Интерфейс модуля, схожий с другими аналогами (КОМПАС, AutoCAD), удобен для пользователя. Модуль легко осваивается студентами, может быть установлен на любом компьютере и доступен без сетевого ключа защиты. Его можно скачать с

сайта компании APM. Обширная база данных позволяет оформить всю техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД.

Дальнейшее использование системы позволяет решать задачи и выполнять курсовые проекты при изучении таких дисциплин, как теоретическая механика, сопротивление материалов, строительная механика, теория механизмов и машин, детали машин, расчеты и конструирование, металлические и железобетонные конструкции и др. Накопленный студентом опыт использования системы, позволяет применить его при выполнении итоговой квалификационной работы – дипломного проекта.

Решение задач статики твердого тела в курсе теоретической механики, связанных с определением реакций опор и усилий в стержнях, определением положения центра тяжести осуществляется при помощи модулей APM Truss, APM Beam и APM Structure 3D. При этом используется опыт, приобретенный студентом при выполнении работ в графическом редакторе. На рисунке 2 представлены результаты расчета усилий в стержнях фермы.

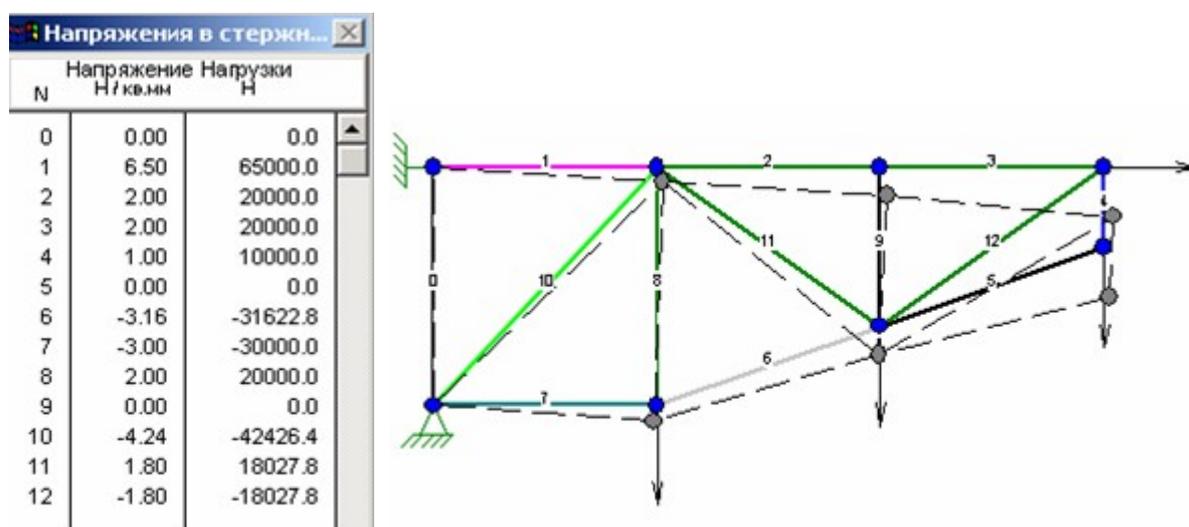


Рисунок 2 - Напряжения и усилия в стержнях фермы

Выполнение расчетно-проектировочных работ в курсе сопротивления материалов производится с использованием тех же модулей, что и при решении задач теоретической механики, но уже с более глубоким анализом напряженно-деформированного состояния элементов конструкций. Система позволяет получить данные о действующих в элементах конструкции напряжениях и деформациях (рис.3). В большинстве случаев, предлагается два подхода к решению задач. Один из них заключается в подборе сечения балки, вала, стержня и т.д. по значениям внутренних силовых факторов, с последующим определением перемещений и других составляющих напряженно-деформированного состояния элемента. Второй подход состоит в проверке заданного сечения на действие внешней нагрузки и сравнении полученных значений напряжений и перемещений с допустимыми. При решении задач в APM Structure 3D, необходимо задать жесткость элементов конструкций, т.е. выбрать материал и задать размеры сечения. Система

позволяет легко редактировать исходные данные, т.е. изменять форму и размеры сечений, материал, условия закрепления элементов. Студент приобретает навыки в оптимизации конструкции.

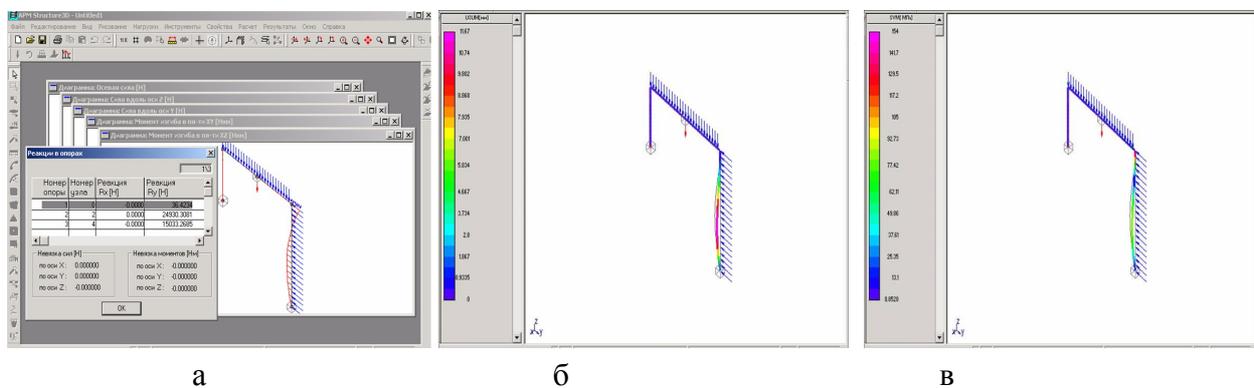


Рисунок 3 - Значения внутренних силовых факторов и их эпюры (а), карты напряжений (б) и деформаций (в) элементов конструкции.

Оформление результатов расчетов в текстовом редакторе Word, в зависимости от предъявляемых преподавателем требований, может производиться с использованием стандартных программ (Paint и др.).

Модуль APM Shaft предназначен для расчета валов. Интерфейс модуля аналогичен APM Beam. У пользователя появляется возможность конструирования вала. Система содержит все его атрибуты: конусы, шпоночные пазы, канавки, фаски, галтели и другие элементы присущие геометрии вала. После выполнения расчетов и анализа статической и усталостной прочности вала, можно внести коррективы в конструкцию и система выдаст чертеж вала. Оформление результатов показано на рисунке 4.

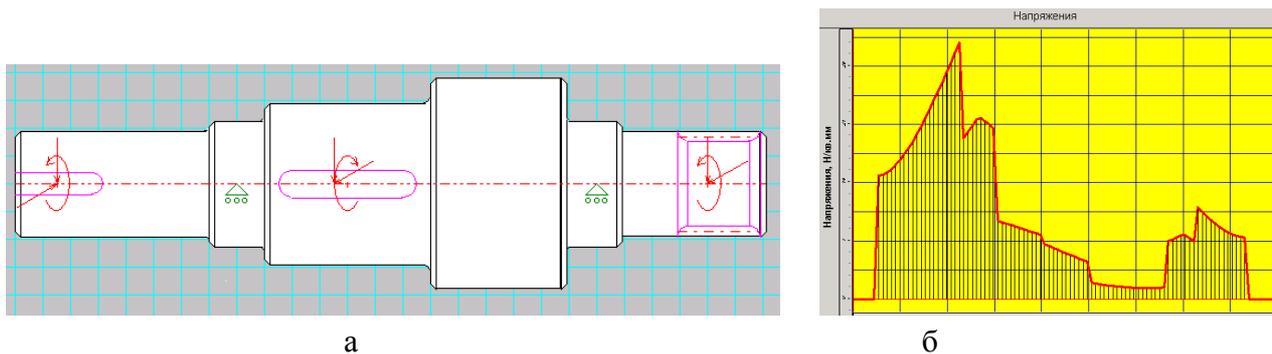


Рисунок 4 - Расчетная схема вала (а) и эпюра напряжений (б)

При изучении курса теории механизмов и машин студенты испытывают определенные трудности, связанные с проектированием и расчетами. Это первый курсовой проект на пути подготовки инженера-механика. При помощи системы APM Slider могут быть рассчитаны наиболее часто встречающиеся типовые плоские механизмы второго класса: четырехзвенники, кривошипно-ползунные и кулисные механизмы. Для изучения движения механизма необходимо знать его структуру, т.е. число звеньев, число и классы

кинематических пар, а также размеры и взаимное положение звеньев, влияющих на движение. Поэтому при изучении движения звеньев механизма составляют кинематическую схему механизма, которая является его кинематической моделью. Кинематическая схема механизма строится с точным соблюдением всех размеров и форм, от которых зависит движение того или другого звена; другими словами, с соблюдением тех размеров и форм, при изменении которых изменяются положения, скорости и ускорения точек механизма. Решение задачи о положениях механизма в данной системе производится графическим методом (рис.5).

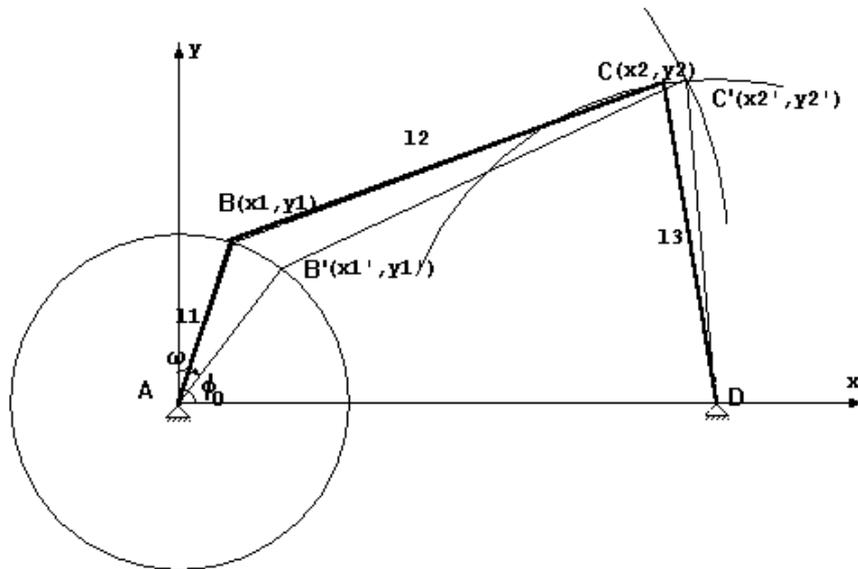


Рисунок 5 - Четырехзвенный механизма II класса.

С помощью модуля АРМ Сам выполняется расчет кулачковых механизмов. Программа позволяет рассчитать вращающиеся ведущие кулачки с поступательно движущимся плоским или роликовым толкателем, плоским или роликовым коромыслом.

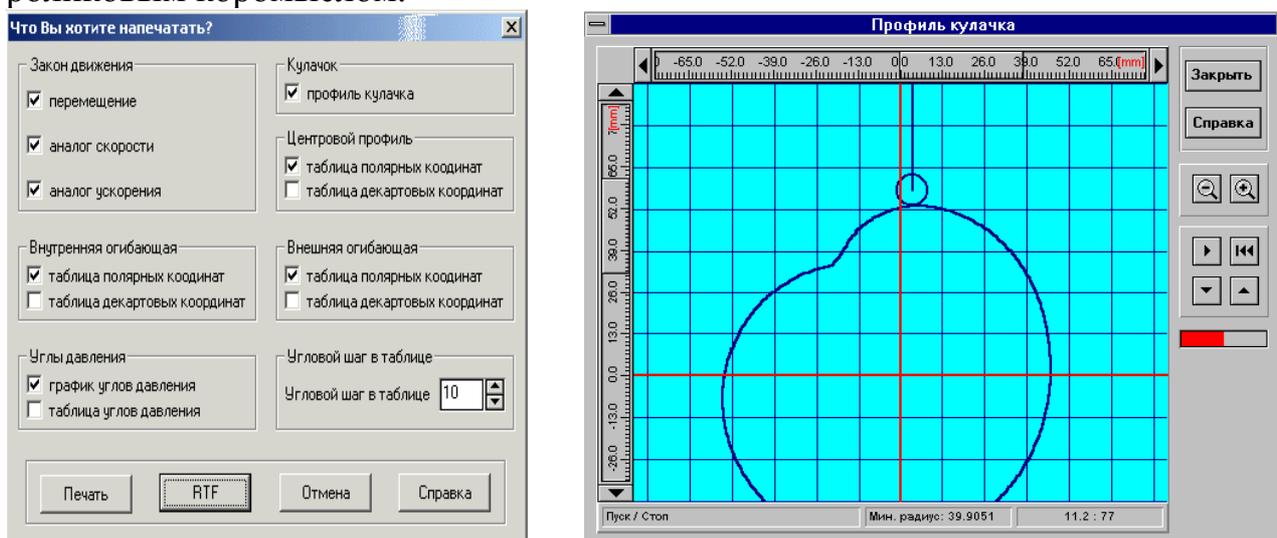


Рисунок 6 - Результаты расчета кулачкового механизма

Студент имеет возможность посмотреть анимацию работы рассчитанного кулачка, вывести на печать чертеж с указанием технических требований и т.д. Курсовой проект по деталям машин выполняется с использованием модулей APM Trans, APM Drive и APM Bear. Модуль APM Trans позволяет рассчитывать зубчатые, ременные и цепные передачи. Ввод исходных данных может быть осуществлен при безусловном понимании и знании теории. На любом этапе можно воспользоваться справкой и внести соответствующие коррективы.

Результаты расчетов представляются в любом удобном виде: таблица, рисунок, чертеж (рис.7).

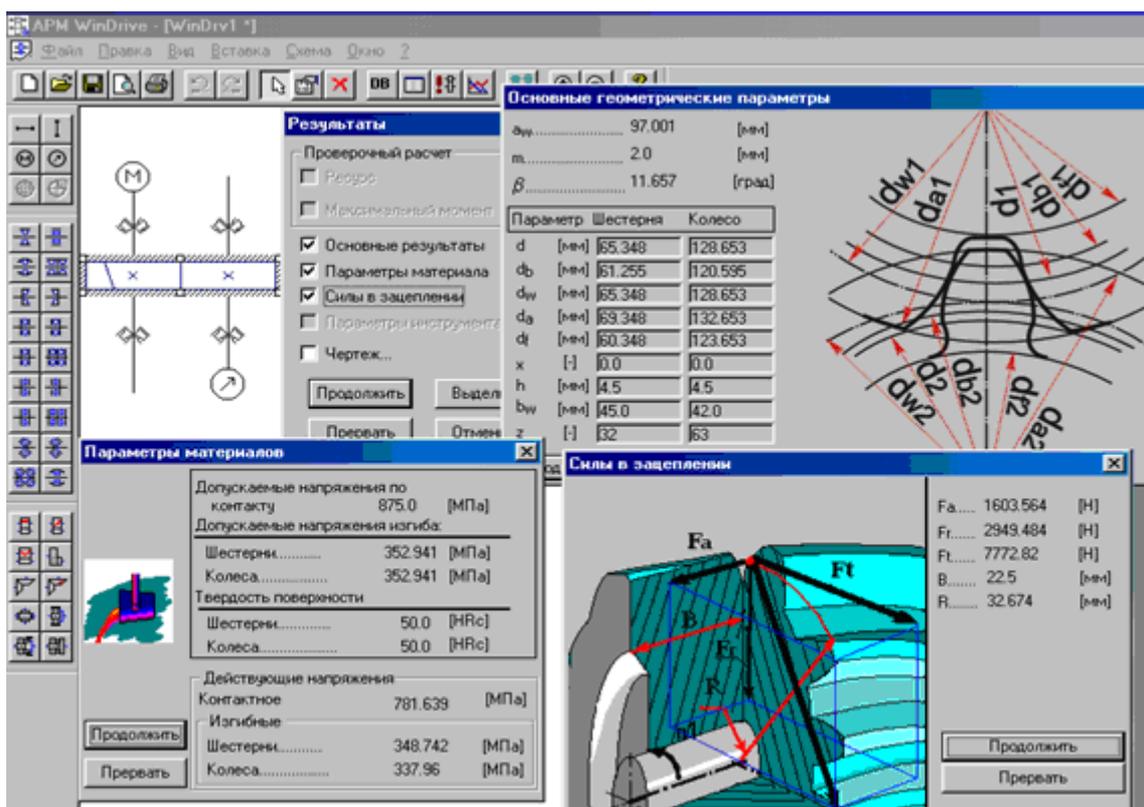


Рисунок 7 - Результат расчета зубчатой передачи

Модуль APM Bear используется для расчета подшипников качения. База данных содержит все известные типы подшипников с их характеристиками и геометрическими размерами. Результаты расчета представлены на рисунке 8.

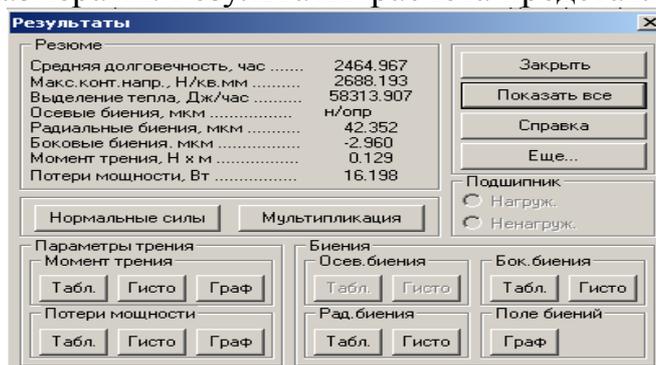


Рисунок 8 - Результаты расчетов

Вывод отдельных параметров возможен в виде графиков, таблиц, гистограмм.

Аналогов, подобного модуля расчетов подшипников, не имеется ни в одной из известных САПР, этот модуль приобретается у разработчиков инофирмами, занимающимися производством станков и автомобилей.

Для студентов старших курсов система представляет обширную базу данных, содержащую сведения о станках, инструментах, стандартных приспособлениях. Кроме того, имеется полный набор форм технологической документации (рис.9).

Label	Обозначение метчика	d, Номинальный диаметр резьбы	P, Шаг резьбы	L, Длина метчика	l, Длина калибрующей части
2640-0005		3	0.5	70	10
2640-0007		3	0.5	120	10
2640-0001		3	0.35	70	7
2640-0003		3	0.35	120	7
2640-0013		3.5	0.6	80	12
2640-0015		3.5	0.6	120	12
2640-0009		3.5	0.35	80	7
2640-0011		3.5	0.35	120	7
2640-0021		4	0.7	90	14
2640-0023		4	0.7	160	14

Рисунок 9 - Окно управления базами данных

Представленная в данной статье система успешно используется в учебном процессе на кафедре сопротивления материалов. На протяжении последних пяти лет кафедра активно сотрудничает с НТЦ «Автоматизированное проектирование машин» (г. Королев), принимая участие в ежегодных семинарах. Для студентов НТЦ АПМ организованы конкурсы работ по моделированию и инженерному анализу конструкций, проводятся ежегодные олимпиады. Со всеми новинками можно ознакомиться на сайте компании ([www.apm.ru](http://www.apm.ru)).

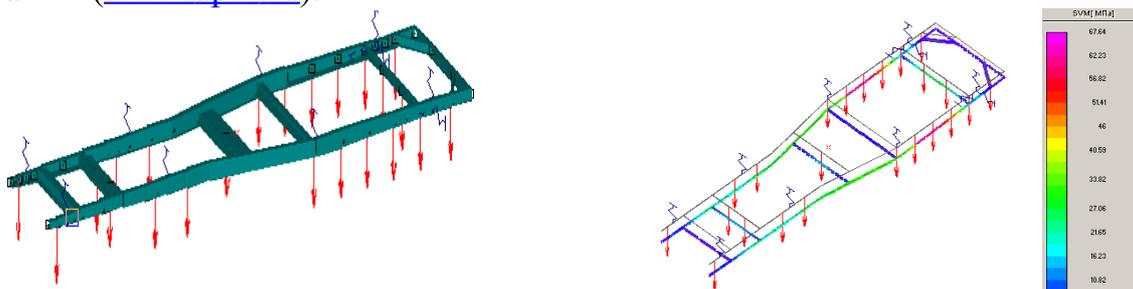
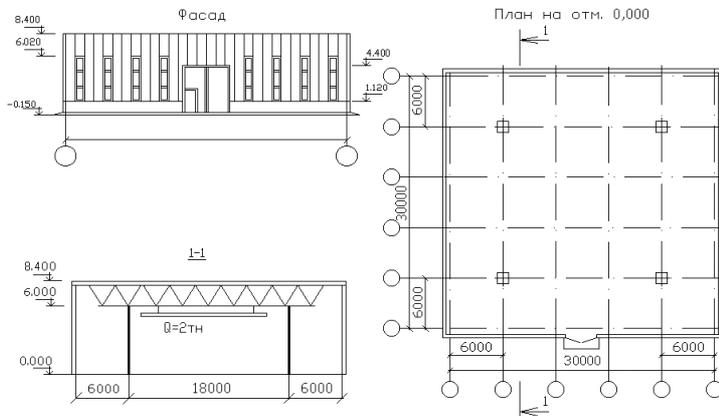


Рисунок 10 – Модель рамы автомобиля УАЗ и карта напряжений

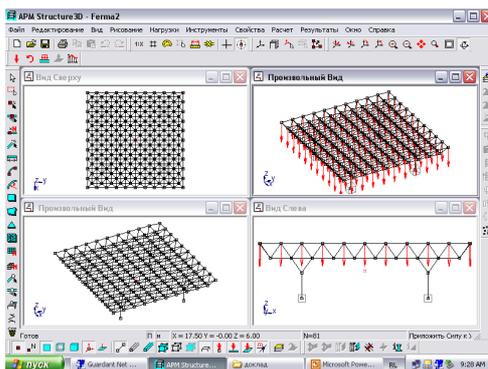
Система нашла широкое применение при выполнении работ, связанных с анализом напряженно-деформированного состояния конструкций (рис.10 и 11).



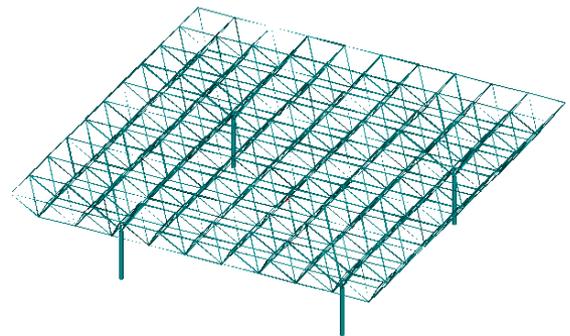
а)



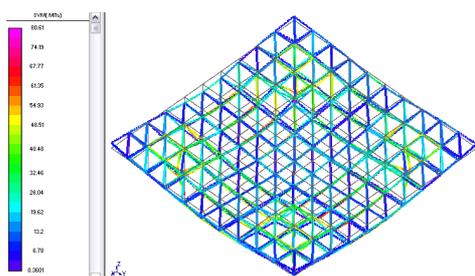
б)



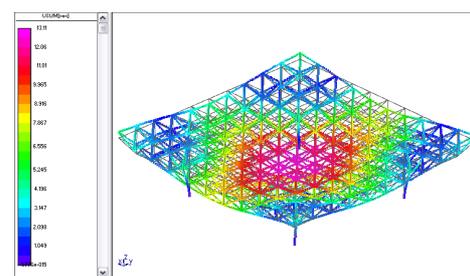
в)



г)



д)



е)

Рисунок 11 – Схематический вид структуры «Кисловодск» (а), узлы реальной конструкции (б), различные виды стержневой модели (в), твердотельная модель конструкции (г), карты напряжений (д) и перемещений (е) структуры.

Расчет строительных конструкций производится в соответствии со СНиП, у разработчика имеется соответствующая лицензия Госстроя России.

Внедрение системы APM WinMachine в учебный процесс позволит значительно улучшить качество подготовки инженеров механических специальностей. Безусловно, большая нагрузка при этом приходится на преподавателя, так как требуется внесение корректив в индивидуальные задания, а также на освоение системы.

#### **Список использованных источников.**

1. Замрий А.А. Проектирование и расчет методом конечных элементов трехмерных конструкций в среде APM Structure3D.-М.: Издательство АПМ.-2004.-208 с.
2. Шелофаст В.В., Чугунова Т.В. Основы проектирования машин. Примеры решения задач.-М.: Издательство АПМ.-2004.-240 с.

# **Жежера Н.И. ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПОДГОТОВКУ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ**

**(Оренбургский государственный университет)**

Одним из важнейших социальных последствий технологического развития общества, которое стало особенно сильно проявляться в последние десятилетия XX-го века, является общий кризис системы образования. Этот кризис сегодня охватывает практически все страны мирового сообщества. Существование этого кризиса заключается не в финансовой недостаточности сферы образования, которую нельзя недооценивать, а в неадекватности организации и содержания образования постиндустриальному вектору цивилизационного развития.

Кафедра систем автоматизации производства Оренбургского государственного университета ведет подготовку инженеров по специальности «Автоматизация технологических процессов и производств» с 1984 года, которые работают в различных отраслях народного хозяйства страны и Оренбургской области на промышленных предприятиях, в проектных, монтажных, пусконаладочных и ремонтных организациях.

При подготовке инженеров по автоматизации на будущие десятилетия кафедра должна систематически вносить соответствующие коррективы в учебный процесс. Чтобы увидеть, какие необходимо вводить изменения и дополнения в учебный процесс, целесообразно внимательно рассматривать современные тенденции развития мировой науки и техники, касающиеся инженеров по автоматизации. К отраслям науки и техники, на которых базируется учебный процесс подготовки инженеров по автоматизации, относятся, например, автоматика, информатика, теория управления, технологические процессы, вычислительная техника, программирование, проектирование и метрология.

**Автоматика и автоматизация** в дальнейшем развитии будут характеризоваться увеличением соединения передовой техники с принципами научного управления. Прогресс в области автоматизации управления может в ближайшем будущем оказать на наше мироощущение не меньшее воздействие, чем появление Интернета. Дальнейшее распространение получают относительно дешевые измерительные устройства, преобразователи сигналов и исполнительные механизмы, наделенные собственным интеллектом, децентрализованные системы управления на основе ЭВМ, объединенные в сети, и сенсорные сети. Сенсорные сети – новое направление в автоматизации управления, когда системы управления реагируют на поведение людей и предугадывают их потребности.

Можно с уверенностью отметить, что автоматизация в будущем коснется каждого человека общества, работающего в любой сфере деятельности.

Фактически повсеместно администраторы, инженеры, ученые точных и гуманитарных наук, преподаватели будут не только специалистами в основной своей специальности, но и специалистами узкого профиля в области прикладной автоматизации.

**Информатика** в настоящее время - одна из фундаментальных областей научного знания. Главным содержанием информатики становятся не инструментальные, а постоянно расширяющиеся сущностные задачи информатизации производства и деятельности человека в новой информационной среде обитания. Из этого следует очевидная необходимость корректировки концепции подготовки инженеров по автоматизации, отражающей современное понимание стратегически важной для развития нашей страны проблемы информатизации производства и общества.

**Теория управления.** К достижениям современной теории управления следует отнести новые количественные методы, применяемые при принятии решений относительно размещения заводов, планирования выпуска продукции и объема запасов, определения объема капиталовложений, оценки спроса на новые виды продукции до их появления на рынке. Однако, это только частные оптимальные решения отдельных аспектов промышленного производства, которые явно недостаточны. Поэтому в теории управления ведутся разработки концепций и методов, которые позволят формализовать процедуры определения главных и второстепенных целей и задач любой автоматизированной системы, разнообразных решений, принимаемых на различных иерархических уровнях управления. Эти методы должны быть аналитическими, чтобы позволяли свести к минимуму или рациональному компромиссу воздействия разнообразных конфликтных информационных потоков и обеспечивали в реальном времени формирование и реализацию управляющих воздействий на объекты управления.

**Технологические процессы** в индустриальном обществе нацелены, в основном, на массовое производство товаров. В будущем информационном обществе технологические процессы, управляемые программными системами управлением, будут проектироваться таким образом, чтобы была техническая возможность и экономическая целесообразность быстрого перехода от производства одной модели продукции к другой модели или к другому виду продукции. При этом важным является для некоторых технологических процессов, например в машиностроении, совмещение систем автоматизированного проектирования и производства продукции.

Особого внимания заслуживают развивающиеся новые биотехнологии, заменяющие громоздкие существующие химико - технологические производства и опасные технологии химического производства. Разработаны и действуют, например, биокатализаторы для очистки питьевой воды, для очистки промышленных стоков с ионами тяжелых металлов. Стремительный прогресс отмечается в нанотехнологии. В течение ближайших десятилетий появятся «наноботы», или нанотехнологические роботы, собирающие механизмы из отдельных молекул или атомов. Причем это будут не демонстрационные, а промышленные устройства.

В теплообменных аппаратах и сепараторах газов будущего будет использоваться холодный ядерный синтез с выделением большого количества тепла. Этот процесс ученые обнаруживают при исследовании процессов аналогичных процессам, происходящим внутри смерчей. Смерч - своеобразный ядерный реактор с холодным ядерным синтезом, создающим огромную энергию.

Интенсивные исследования проводятся по использованию водорода в качестве топлива. Водород - топливо будущего. Особенно актуальным является использование водорода в двигателях автотранспорта.

Необходимо отметить, что любое автоматическое устройство управления неукоснительно выполняет поставленные перед ним задачи и обладает, в какой – то степени, «интеллектом», созданным конструктором. В будущем появятся биороботы, которые будут проектировать и строить новые биороботы. Чтобы роботы были «гуманными», должны быть гуманными, высоко нравственными и специалистами по автоматизации.

Из краткого анализа развития технологических процессов следует, что учебный процесс подготовки инженеров по автоматизации должен быть скорректирован таким образом, чтобы инженер по автоматизации в производственной деятельности мог легко адаптироваться к автоматизации разнообразных существующих и новых технологий, технологических процессов и производств.

**Вычислительная техника.** Ближайшее будущее вычислительной техники – это разработка элементной базы и принципов функционирования оптических ЭВМ. Создание оптических ЭВМ позволит совершить резкий скачок в скорости цифровой обработки информации. Дальнейший путь развития ЭВМ можно выразить афоризмом: «ЭВМ будущего – аквариум с опущенными в него проводниками». Это произойдет, когда люди научатся считывать информацию, хранящуюся в воде.

**Преподаватели кафедры** – основа подготовки будущих инженеров по автоматизации. Однако, рассматривая тенденции в формировании преподавательского состава, следует обратить внимание на уровень практической квалификации преподавателей кафедры автоматизации.

В настоящее время чаще всего путь в преподаватели кафедры состоит из следующих этапов. Средняя школа – ВУЗ – очная аспирантура – защита диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук – старший преподаватель - доцент - защита диссертации на соискание доктора технических наук – профессор. Однако нет на этом пути такой деятельности как работа на промышленном предприятии в качестве специалиста по автоматизации производственных процессов. Вероятно, сложно и недостаточно эффективно преподавателю читать лекции студентам – будущим инженерам по автоматизации технологических процессов и производств, не имея конкретных практических знаний и навыков работы по этой специальности на производстве.

Корректировка учебного процесса с учетом основных тенденций развития науки и техники позволит повысить качество подготовки будущих инженеров по автоматизации технологических процессов и производств.

# **Жежера Н.И., Абубакиров Д.Р. ИСПЫТАНИЯ ИЗДЕЛИЙ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ ЖИДКОСТЬЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ТРУБКИ ПРИ НЕРАВНЫХ ДАВЛЕНИЯХ КОНТРОЛЬНОГО ГАЗА**

**(Оренбургский государственный университет)**

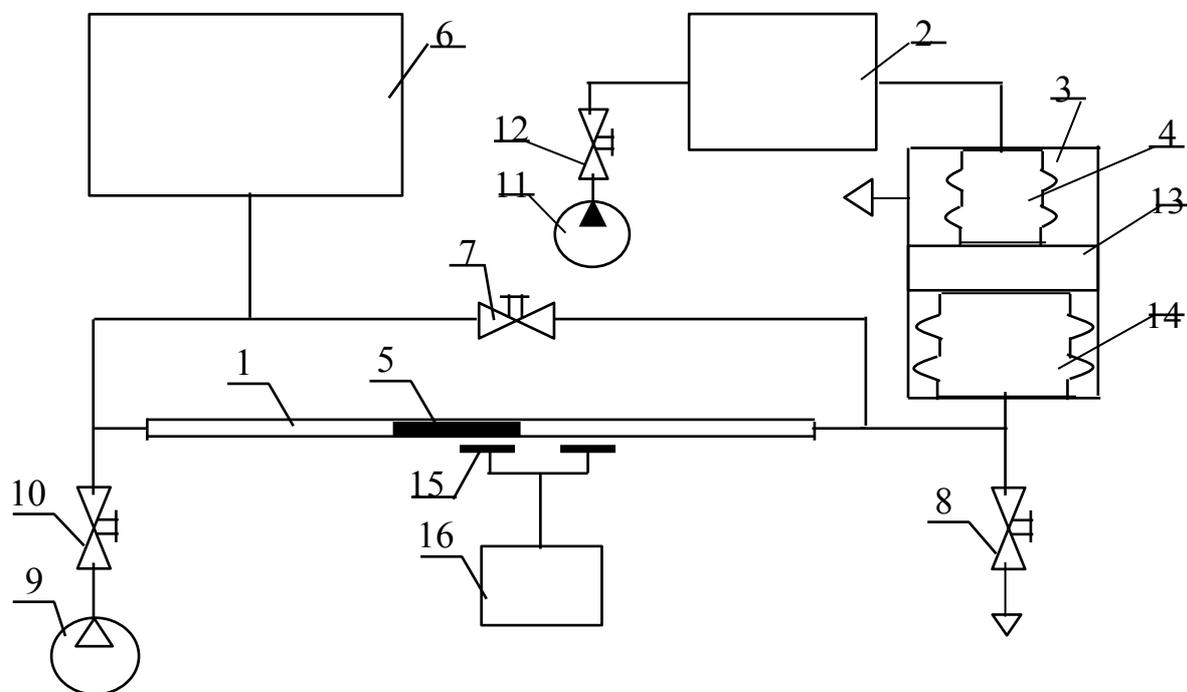
Разработан способ испытаний изделий на герметичность жидкостью с использованием эталонной емкости, заполненной контрольным газом, и горизонтальной трубки при неравных давлениях жидкости и контрольного газа. Способ позволяет оценивать герметичность испытываемого изделия по суммарным утечкам жидкости из изделия. Установлены соотношения для выбора необходимого объема эталонной емкости в зависимости от конструктивных особенностей горизонтальной трубки и упругих емкостей и требуемой (допустимой) относительной погрешности измерения утечек жидкости из изделий, испытываемых на герметичность жидкостью.

В работе [1] предложен способ испытаний изделий на герметичность жидкостью устройствами с пузырьковой камерой или горизонтальной трубкой с жидкостным поршнем. Однако этот способ применим к испытаниям изделий на герметичность жидкостью под испытательным давлением, которое равно по значению давлению контрольного газа в эталонной емкости.

Распространенные промышленные установки – компрессоры для накопления сжатого воздуха позволяют создавать давление в емкостях не более 1,0 – 1,5 МПа. В производственных условиях многие изделия работают под давлением жидкости, равном 1,0 - 10 МПа и более. При таком же давлении производятся испытания изделий на герметичность жидкостью. Способ испытаний изделий на герметичность жидкостью с использованием горизонтальной трубки, рассмотренный в работе [1], оказывается неприменимым для указанных условий. Поэтому разработан способ испытаний изделий на герметичность жидкостью с использованием горизонтальной трубки при неравных давлениях жидкости в изделии и контрольного газа в эталонной емкости [2]. Схема устройства, реализующего способ испытаний изделий на герметичность жидкостью с использованием горизонтальной трубки, под испытательным давлением, которое больше по значению от давления контрольного газа в эталонной емкости, приведена на рис.1.

Устройство содержит горизонтальную трубку 1, правая полость которой соединена с внутренней полостью дополнительной упругой емкости 14 (например, сильфоном). Упругая емкость 14 расположена в камере 3 и жестко закреплена к ней одним торцом. Камера 3 соединена с атмосферой. В камере 3 расположена также основная упругая емкость 4, которая одним торцом жестко закреплена к камере 3. Дополнительная упругая емкость 14 незакрепленным торцом контактирует через жесткую пластину 13 с незакрепленным торцом основной упругой емкости 4. Внутренняя полость основной упругой емкости 4 соединена с изделием 2. Левая полость

горизонтальной трубки 1 соединена с эталонной емкостью 6. Полость эталонной емкости соединена через вентиль 7 с полостью дополнительной упругой емкости 14, а через вентиль 10 с источником 9 контрольного газа. Источник 11 жидкости соединен через вентиль 12 с полостями изделия 2 и основной упругой емкости 4.



1 – горизонтальная трубка, 2 – изделие, испытываемое на герметичность, 3 - камера, 4 – основная упругая емкость, 5 жидкостный поршень в горизонтальной трубке – жесткая пластина, 6 - эталонная емкость, 7, 8, 10, 12 – вентиль, 9 - источник контрольного газа, 11 – источник жидкости, 13 – жесткая пластина, 14 – дополнительная упругая емкость, 15 - измерительный преобразователь перемещения жидкостного поршня, 16 – вторичный измерительный прибор перемещения жидкостного поршня в горизонтальной трубке

Рис.1. Схема устройства испытаний изделий на герметичность жидкостью с использованием горизонтальной трубки при неравных давлениях контрольного газа в эталонной емкости и жидкости в изделии

Объем эталонной емкости 8 выбирают исходя из условия обеспечения перемещения жидкостного поршня в горизонтальной трубке 1 при допустимой утечке жидкости из изделия известного объема с заданной погрешностью в соответствии с методикой, изложенной в работе [3]. Применительно к рассматриваемому способу испытаний изделий на герметичность жидкостью с

использованием горизонтальной трубки при неравных давлениях жидкости в изделии и контрольного газа в эталонной емкости, принимая жидкость в испытываемом на герметичность изделии 2 несжимаемой, относительная погрешность  $\beta_1$ , %, измерения количества сжатого воздуха, прошедшего через горизонтальную трубку, по отношению к количеству капель жидкости из изделия, суммарный объем которых равен объему газа, вошедшего в дополнительную камеру 14, определяется по формуле

$$\beta_1 = \left( 1 - \frac{1}{1 + V_{\text{общ.газ}}/V_p} \right) \cdot 100, \quad (1)$$

где  $V_{\text{общ.газ}}$  – объем дополнительной упругой емкости 14 и воздушной полости правой части (на рис. 1) горизонтальной трубки 1, м<sup>3</sup>;

$V_p$  – объем эталонной емкости 6, м<sup>3</sup>.

Способ реализуется следующим образом. Устанавливают необходимое испытательное давление для изделия по технической документации  $P_{\text{исп.дав.ж}}$ , Па. Принимают возможное для существующей испытательной установки давление контрольного газа  $P_{\text{кон. дав.г}}$ , Па. Исходя из эффективной площади поперечного сечения основной упругой емкости 4  $F_{\text{эф.ос.ем}}$ , м<sup>2</sup>, определяют эффективную площадь поперечного сечения дополнительной упругой емкости 14  $F_{\text{эф.доп.ем}}$ , м<sup>2</sup>,

$$F_{\text{эф.доп.ем}} = \frac{F_{\text{эф.ос.ем}} \cdot P_{\text{исп.дав.ж}}}{P_{\text{кон.дав.г}}}. \quad (2)$$

По определенному по формуле (2) значению эффективной площади поперечного сечения дополнительной упругой емкости 14  $F_{\text{эф.доп.ем}}$ , м<sup>2</sup>, и длине упругой емкости 14 вычисляют ее объем, м<sup>3</sup>. Определяют суммарный объем  $V_{\text{общ.газ}}$ , м<sup>3</sup>, дополнительной упругой емкости 14 и правой воздушной полости горизонтальной трубки 1. Принимают необходимое значение относительной погрешности  $\beta_1$ , %, измерения перемещения жидкостного поршня в горизонтальной трубке 1 по отношению к количеству капель жидкости из изделия, и вычисляют по формуле (1) объем эталонной емкости 6  $V_p$ , м<sup>3</sup>.

Одновременно заполняют под установленным давлением жидкостью изделие 2 и основную упругую емкость 4, а контрольным газом под принятым давлением – выбранную эталонную емкость 6, горизонтальную трубку 1 (с обеих сторон) и дополнительную упругую емкость 14. Для этого открывают вентиль 12, соединяя источник 11 жидкости с изделием 2 и основной упругой емкостью 4. Открывают вентили 7 и 10, соединяя источник 9 газа с эталонной емкостью 6, горизонтальной трубкой 1 и дополнительной упругой емкостью 14.

Закрывают вентили 10, 12 и 7 и отсоединяют изделие 2 и основную упругую емкость 4 от источника 11 жидкости, а эталонную емкость 6, горизонтальную трубку 1 и дополнительную упругую емкость 14

отсоединяют от источника 9 контрольного газа. В результате таких действий эталонная емкость 6, горизонтальная трубка 1, дополнительная упругая емкость 14, основная упругая емкость 4 и изделие 2 оказываются соединенными последовательно по действующим в этих устройствах давлениям контрольного газа и жидкости.

Давление газа в соединенных последовательно эталонной емкости 6, горизонтальной трубке 1 и дополнительной упругой емкости 14 равно принятому давлению контрольного газа. Давление жидкости в соединенных последовательно основной упругой емкости 4 и изделии 2 равно установленному давлению, при котором производятся испытания изделия на герметичность жидкостью.

Источником газа, который поддерживает принятое давление контрольного газа в горизонтальной трубке 1 и дополнительной упругой емкости 14 и установленное испытательное давление в основной упругой емкости 4 и изделии 2, является эталонная емкость 6. Она имеет существенно больший объем по сравнению с объемом воздушной полости горизонтальной трубки 1 и дополнительной упругой емкости 14 и другими устройствами.

Оценка герметичности изделий осуществляется в течение установленного времени испытаний с помощью измерительного преобразователя 15 и вторичного измерительного прибора 16 перемещения жидкостного поршня в горизонтальной трубке

Таким образом, разработан способ испытаний изделий на герметичность жидкостью с использованием эталонной емкости, заполненной газом, и горизонтальной трубки, при неравных давлениях жидкости и контрольного газа. Этот способ позволяет оценивать герметичность испытываемого изделия по суммарным утечкам жидкости из изделия. Установлены соотношения для выбора необходимого объема эталонной емкости в зависимости от конструктивных особенностей горизонтальной трубки и упругих емкостей и требуемой (допустимой) относительной погрешности измерения утечек жидкости из изделия, испытываемого на герметичность жидкостью.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патент на изобретение № 2206879. Способ испытания изделий на герметичность. Авторы изобретения Н.И. Жежера, А.И. Сердюк, Е.С. Куленко. Приоритет от 16.04. 2002. Опубл. 20.06. 2003. Бюл. №17.

2. Патент на изобретение № 2247956. Способ испытания изделий на герметичность. Авторы изобретения А.И. Сердюк, Н.И. Жежера Е.С. Куленко. Приоритет от 28.10. 2003. Опубл. 10.03. 2005. Бюл. №7.

3. Н.И. Жежера, Е.С. Куленко. Влияние объема эталонной емкости на погрешность измерений утечек газа из изделия, испытываемого на герметичность с использованием пузырьковой камеры // Законодательная и прикладная метрология – 2003. – №1. – С. 26 – 28

# Зубова Л. В., Клевцова В. А. ДИНАМИКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЦЕНТНОГО СООТНОШЕНИЯ СТУДЕНТОВ 1 – 5 КУРСОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ СИТУАТИВНОЙ И ЛИЧНОСТНОЙ ТРЕВОЖНОСТИ

(Оренбургский государственный университет)

В последнее десятилетие интерес российских психологов к изучению тревожности существенно усилился в связи с резкими изменениями в жизни общества, порождающими неопределенность и непредсказуемость будущего и, как следствие, переживание эмоциональной напряженности, тревогу и тревожность. Основой личностного развития является активность, изменение которой неразрывно связано с ситуативной и личностной тревожностью. Данные психологические признаки в большой степени влияют на качество восприятия вузовской программы и поведение студента как личности. Для эффективного воздействия и стимулирования нужных реакций у студентов, необходимо знать закономерности изменения данных психологических признаков.

Цель данной работы - изучение закономерности распределения количества студентов с разными показателями психологических признаков, динамики изменения показателей по курсам. Объектом исследования являлись студенты технической специальности Оренбургского государственного университета. Предмет исследования – психологические особенности состояния студентов 1 - 5 курсов технических специальностей.

Психологические признаки, характеризующие ситуативную и личностную тревожность (СТ и ЛТ), оценивали по шкале Ч. Д. Спилберга – Ю. Л. Ханина [1]. Из 65 студентов методом случайных чисел была произведена выборка в 10 человек по каждому курсу.

В данной работе сформулировано несколько допущений нулевой гипотезы  $H_0$ : 1. Корреляция между показателями состояния (СТ) и (ЛТ) не отличается от нуля; 2. Процентное соотношение количества студентов с разными показателями психологических признаков не зависит от курса.

На основании допущений нулевой гипотезы сформулированы допущения альтернативной гипотезы  $H_1$ : 1. Корреляция между показателями состояния (СТ) и (ЛТ) достоверно отличается от нуля; 2. Процентное соотношение количества студентов с разными показателями психологических признаков зависит от курса.

Критическое значение выборочного коэффициента корреляции рангов  $r_{s \text{ кр.}}$  определяли по В. Ю. Урбаху [2]; критическое значение  $r_s$  при  $N = 10$  по табл. XVI приложения 1 [2]:

$$r_{s \text{ кр.}} = \begin{cases} 0,64 & (p \leq 0,05) \\ 0,79 & (p \leq 0,01) \end{cases}$$

Результаты расчета коэффициента корреляции Спирмена  $r_s$  представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Коэффициент корреляции Спирмена  $r_s$  для пары психологических признаков

№ п/п	Сравниваемые признаки *	$r_{s \text{ эмп}}$	Сравнение $r_{s \text{ эмп}}$ и $r_{s \text{ кр}}$
1.	СТ - ЛТ	0,74	$r_{s \text{ эмп}} > r_{s \text{ кр}} \quad p \leq 0,05$

\*Условные обозначения:

СТ – ситуативная тревожность

ЛТ – личностная тревожность

В таблице 1 представлены полученные эмпирические значения коэффициентов ранговой корреляции Спирмена  $r_s$ , сравнимые с критическим значением  $r_{s \text{ кр}}$  и с соответствующими уровнями статистической значимости, для пары психологических признаков.

Рассмотрим распределение коэффициентов корреляции Спирмена  $r_s$  для пары психологических признаков СТ - ЛТ.

На рисунке 1 представлены «оси значимости» распределения коэффициентов ранговой корреляции Спирмена  $r_s$  для пары психологических признаков.

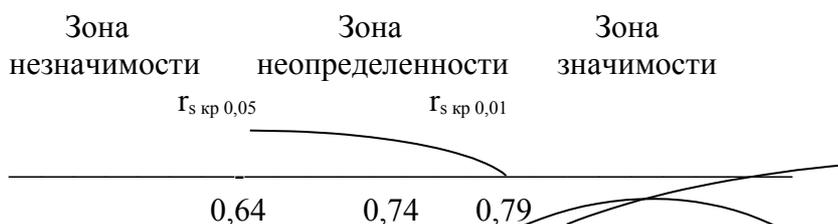


Рисунок 1 - «Оси значимости» распределения эмпирических значений коэффициентов ранговой корреляции Спирмена  $r_s$  для пары психологических признаков СТ – ЛТ.

Из таблицы 1 и рисунка 1 следует, что эмпирические значения коэффициентов  $r_{s \text{ эмп}}$  для пары признаков СТ – ЛТ превышают критическое значение коэффициента  $r_{s \text{ кр}}$ , соответствующего уровню статистической значимости  $p \leq 0,05$ , т. е. различия признаков достоверны

на 5 % - ом уровне. Из этого следует [2], что гипотезу  $H_0$  можно отклонить. Но так как значения коэффициентов попадают в зону неопределенности на оси значимости (рис.1), то гипотезу  $H_1$  определенно принять нельзя. Но в то же время можно считать достоверными уже те различия, которые не попадают в зону незначимости, т. е. они достоверны при  $p \leq 0,05$ .

Согласно частной классификации корреляционных связей [2], между признаками СТ - ЛТ наблюдается значимая корреляция.

Рассмотрим динамику распределения процентного соотношения студентов с разными показателями ситуативной тревожности (СТ) и личностной тревожности (ЛТ) по курсам. На рисунке 2 представлено распределение процентного соотношения студентов с разными показателями СТ с 1 по 5 курс.

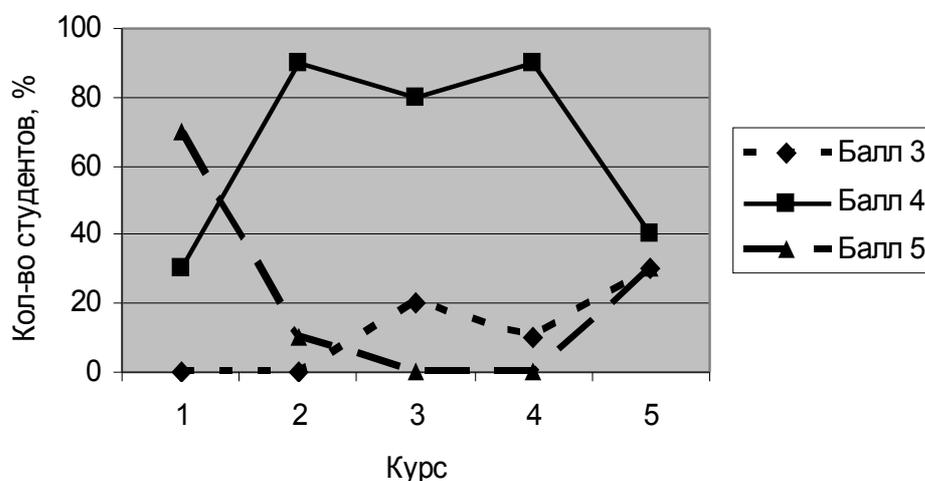


Рисунок 2 - Динамика процентного соотношения студентов с разными показателями СТ с 1 по 5 курс

Из рисунка 2 видно, что студенты с низкой тревожностью (3 балла) на 1 и на 2 курсе не выявлены. На 3, 4 курсах процент студентов с низкой тревожностью возрастает и на 5 курсе составляет 30 %. Количество студентов со средней тревожностью (4 балла) на 1 курсе - 30 %, на 2 – 4 курсах - 90 %. На 5 курсе количество студентов со средней тревожностью понижается до 40 %. Количество студентов с высокой тревожностью (5 баллов) на 1 курсе составляет 70 %, на 2 – 4 курсах такие студенты не выявлены. На 5 курсе 30 % студентов с высокой тревожностью.

Таким образом, видно, что на 1 курсе 30 % студентов имеют средний показатель СТ (4 балла), а большинство студентов (70 %) – высокий показатель СТ (5 баллов). На 2 курсе количество студентов, имеющих средний показатель СТ увеличивается до 90 % и только 10 % имеют высокий показатель СТ. На 3 – 4 курсах количество студентов с низким показателем СТ составляет 10 – 20 %, а 90 % студентов имеют средний показатель СТ. На 5 курсе количество студентов с низким показателем увеличивается до 30 %, количество студентов

со средним показателем снижается и составляет 40 %, а 30 % студентов имеют высокий показатель СТ.

Можно предположить, что преобладание студентов со средней и высокой СТ на 1 курсе связано с адаптацией студентов к новой обстановке, к новым требованиям вузовской программы. Преобладание студентов со средней тревожностью на 2 - 4 курсах объясняется, по-видимому, тем, что они уже привыкли к окружающей обстановке, требованиям, почувствовали «вкус» студенческой жизни. На 5 курсе дифференциация, примерно в равных долях, студентов, имеющих низкую, среднюю и высокую СТ, по-видимому, связана с разным уровнем знаний и практических навыков, тревожностью за собственное будущее, а, следовательно, с разной реакцией на предстоящее дипломирование и проверку подготовленности как дипломированных специалистов.

На рисунке 3 представлено распределение процентного соотношения студентов с разными показателями личностной тревожности (ЛТ) с 1 по 5 курс.

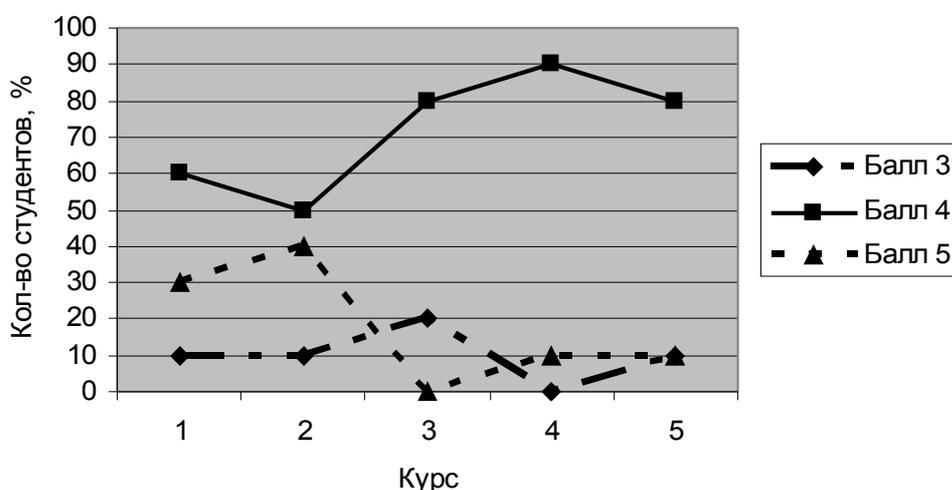


Рисунок 3 - Изменение процентного соотношения студентов с разными показателями ЛТ с 1 по 5 курс

На рисунке 3 видно, что процент студентов с низкой ЛТ (3 балла) на 1 - 5 курсах находятся сравнительно на одном уровне (10 - 20 %). Студенты со средней ЛТ (4 балла) на 1 и 2 курсах составляют 60 %, а на 3 - 5 курсах процент таких студентов возрастает и составляет 80 - 90 %. Высокая ЛТ (5 баллов) на 1 и 2 курсе наблюдается у 30 % студентов, а на 3 - 5 курсах процент студентов с высокой ЛТ уменьшается до 10 %.

Можно предположить, что на 1 и 2 курсах наличие у студентов высокой личностной тревожности (ЛТ) связано личностными особенностями. На 3 - 4 студенты адаптировались и наблюдается преобладание студентов со средней ЛТ. На 5 курсе преобладают более уверенные в себе как личности студенты с низкой и средней ЛТ.

Результаты проведенных исследований подтверждают правильность допущений высказанной альтернативной гипотезы  $H_1$ .

Таким образом, можно заключить, что первокурсники на начальном этапе обучения испытывают большие трудности, связанные с отсутствием навыков

самостоятельной учебной работы, умения правильно распределять свое рабочее время для самостоятельной подготовки. У них недостаточно развито стремление к самообразованию и самовоспитанию. К старшим курсам начинается период активной учебной деятельности, начало специализации, укрепление интереса к научной работе как отражение дальнейшего развития и углубления профессиональных интересов студентов. Основные принципы жизненного пути направлены на изменение себя, осуществляя при этом самосовершенствование в профессиональной деятельности. К пятому курсу студенты имеют определенный багаж знаний, поэтому хорошо подготовленные будущие специалисты чувствуют себя достаточно уверенно перед предстоящей работой над дипломным проектом, а остальные, более слабо подготовленные студенты, чувствуют себя неуверенно.

### **Список литературы**

1. Психологические тесты / Под ред. А. А. Карелина: В 2 т. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003. – Т.1. – 312 с.: ил.
2. Сидоренко Е. В. Методы математической обработки в психологии. – СПб.: ООО «Речь», 2000. – 350 с.: ил.

# Казакова О.Н., Березина И.В. ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

(Оренбургский государственный университет)

Анализ публикаций по проблеме высшей школы (в частности, в таких изданиях как «Высшее образование в России» и «Alma mater» - «Вестник высшей школы») за последний год показал, что проблема самостоятельной работы студентов остается и продолжает рассматриваться со всех сторон: организационно-методической, психологической, общепедагогической, экономической и других.

Рассмотрение вопроса об организации самостоятельной работы студентов по математике обусловлено рядом причин. В частности: «Требования к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по направлению подготовки дипломированного специалиста» включают изучение таких разделов математика, как аналитическая геометрия и линейная алгебра, дифференциальные и интегральные исчисления, дифференциальные уравнения и ряды. В зависимости от специальности включаются разделы: векторный анализ, теория поля, вариационной исчисление и др. Список разделов достаточно широк. Тот же ГОС ВПО регламентирует общее количество часов, отводимых на изучение дисциплины, в том числе и на самостоятельную работу студентов. В требованиях к уровню компетентности выпускника оговаривается, к каким видам профессиональной деятельности должен быть готов в будущем сегодняшний студент.

Таким образом, с одной стороны, ГОС ВПО полностью регулирует деятельность преподавателя. С другой стороны, каждый преподаватель знает, что времени на всесторонне изучение всех разделов, предусмотренных стандартом, категорически не хватает. Традиционно в самостоятельную работу студентов включается: выполнение домашней работы, подготовка к коллоквиумам, зачетам и экзаменам, выполнение РГЗ («Типового расчета»), который по сути своей является домашней контрольной работой, при необходимости – самостоятельной изучение некоторых разделов.

Не следует отделять от самостоятельной работы студента такие методы организации учебного процесса, как групповой, работа в парах, тройках. В групповой работе каждый студент может проявлять свои уникальные качества, индивидуальные навыки и умения при достижении общегрупповых целей. Приведем способы организации такой работы.

1 способ. Работа в микрогруппах.

А: Группа студентов делится на микрогруппы по 4-5 человек (в зависимости от количества человек в группе) и располагается в аудитории так, чтобы при обсуждении не мешать друг другу. В каждой микрогруппе назначается или выбирается самими студентами ответственный за работу микрогруппы. Преподаватель предлагает некоторую практическую либо

научную проблему и микрогруппы приступают к обсуждению и решению. Продолжительность обсуждения зависит от целей учебного занятия, от сложности поставленной проблемы, от времени, от степени подготовленности группы. После такого обсуждения от каждой группы выступает ответственный за работу микрогруппы, представляя единую выработанную точку зрения.

После выступления студента остальные задают вопросы. Таким образом, поочередно выступают представители каждой микрогруппы. После этого вся группа принимает участие в обсуждении полученных решений, выбирая оптимальное, и формулирует единый ответ всей учебной группы.

В: Основной процесс происходит как и в предыдущем случае, но задания для каждой микрогруппы выдаются разные. В итоге каждый студент ознакомится и примет участие в обсуждении нескольких вопросов.

Данный способ хорошо применять при итоговом повторении пройденного материала, когда за короткое время необходимо повторить большой объем учебного материала.

С: Можно рассмотреть комбинацию этих способов. Например, когда каждая микрогруппа участвует в обсуждении одной и той же проблемы, но различных ее сторон, различных подходов к одной и той же проблеме.

#### 2 способ. Групповая работа

А: На предыдущем занятии группе выдается задание для подготовки. В начале настоящего занятия преподаватель напоминает вопросы, подлежащие обсуждению. После этого несколько студентов выступают. При этом они могут быть заранее предупреждены о том, что будут отвечать, но могут быть вызваны без предупреждения. После того, как несколько человек ответили, группа приступает к обсуждению.

Таким способом могут быть рассмотрены несколько вопросов или только один. При обсуждении ответов внимание обращается не только на правильность изложения материала, но и на умение студентов хорошо его преподнести; ясность и четкость изложения; использование различных дополнительных источников информации и т.п.

В: В начале следующего после изученного новой темы занятия преподаватель предлагает студентам один из следующих видов работы: провести диктант по основным теоретическим вопросам; схематично изложить содержание вопроса; записать на листочках вопросы, требующие дополнительного изучения или дополнительного разъяснения и т.п.

После этого преподаватель собирает листы и выделяет из написанного наиболее типичные ответы. Затем, в зависимости от вида опроса, или разъясняет наиболее трудные моменты или происходит обсуждение основных вопросов в группе. Можно проводить такую работу в несколько ином варианте: преподаватель предлагает ряд вопросов, на которые студенты отвечают только «да» или «нет». Обработка ответов при этом происходит быстрее и может быть проведена самими студентами после того, как преподаватель даст карту ответов.

Этот способ позволяет преподавателю довольно быстро оценить результаты своей деятельности. Такая обратная связь призвана поддерживать

студента в состоянии постоянной готовности, систематически перечитывать лекционный материал, тщательно анализировать себя.

Рассмотренный способ можно применять и при контроле знаний студентов.

С: Коллективное обсуждение какой-либо проблемы. Проблема может быть предложена как самим преподавателем, так и любым студентом; может быть выявлена коллективно (проблемное обучение). Желательно выбрать помощника, который помогал бы фиксировать новые предложенные идеи. После того, как все выскажутся, происходит анализ каждой предложенной идеи и выбор наиболее оптимальной.

Д: Индивидуально-групповая работа (традиционная). Если занятие проходит в традиционном режиме, то задания студентам необходимо выдать в самом начале, чтобы каждый студент имел возможность работать в собственном режиме. При этом необходимо иметь достаточное количество заданий различного уровня сложности. Сильные студенты, быстро справляясь с общим заданием, имеют возможность получить новое, более сложное. Слабые студенты, испытывая затруднения, имеют возможность получить консультацию или упрощенный вариант задания, подготавливающий к более сложному. Преподаватель имеет возможность индивидуализировать задания и, при необходимости, оказать своевременную помощь.

3 способ. Работа в парах.

А: Стационарная пара. Учебное взаимодействие происходит между студентами, сидящими за одним столом. Такую работу можно проводить в любой момент занятия: в самом начале (активизация студентов), при определении степени готовности студентов к занятию, при закреплении учебного материала, в конце занятия при подведении итогов. Студенты при этом рассказывают друг другу учебный материал, проверяют друг у друга выполнение какого-либо задания и т.п.

В: Парно-групповая работа. Преподаватель заранее дает задания или вопросы всем студентам, закрепляя за каждым свой определенный. На следующем занятии происходит сначала опрос студентов по индивидуальным вопросам, а затем ответившие студенты опрашивают остальных по своему вопросу. Такой способ организации работы хорошо применять на обобщающем занятии. При этом каждый студент ответит на все изучаемые вопросы.

С: Работа в динамических парах. Учебная группа делится на подгруппы по четыре человека. Предварительно каждому члену подгруппы выдается задание. На следующем занятии в подгруппах студенты попарно рассказывают друг другу подготовленный материал и слушают новый. В результате каждый студент изучает четыре вопроса. Задания могут быть одинаковые для каждой четверки (например, разбор четырех типов задач по математике). Но могут быть и различными. Тогда, при наличии времени, можно сформировать новые четверки и каждый студент изучит большее количество вопросов.

В этом формируется и проявляется общность ценностных установок учебной группы; выявляется лидер, организатор. Студенты получают навыки не только самоорганизации самостоятельной работы, но и делового, «рабочего» общения в коллективе. Что, несомненно, окажет только положительное влияние на формирование личности студента как будущего специалиста, способного к саморазвитию и самосовершенствованию. Кроме того, формируется культура поведения человека, культура деятельности, информационная культура. Студенты могут оценить друг друга по вкладу в решение общей задачи, что затрагивает еще одну важную проблему в самостоятельной работе студента – проблему оценивания и выставления конкретной оценки преподавателем.

В связи с этим, можно предложить отчет студентов о проделанной работе, например, в форме устного отчета на занятии, или форме письменного отчета-резюме, содержащего задания, краткую характеристику этапов выполнения и получения результатов.

В том же ГОС ВПО оговаривается ряд профессиональных задач, к решению которых должен быть подготовлен выпускник вуза. Мы не будем их перечислять. Отметим только, что необходимые навыки студенты могут получить не только, решая типовые примеры и задачи, но и выполняя творческие работы. Такие работы могут носить как индивидуальный характер, так и быть организованными по вышепредложенным схемам.

Важным, на наш взгляд, является сотрудничество преподавателей математики с выпускающими кафедрами. Такое сотрудничество позволит сформулировать творческие математические задания в соответствии с профессиональным направлением и изменить представление студента о будущей профессии. Что, несомненно, окажет только положительное влияние на качество образовательного процесса. Студенты при этом не только получают определенный набор знаний, но и учатся применять эти знания в будущей профессиональной деятельности. В этой связи хочется обратить внимание на следующее издание: Шершнева В.А. Сборник профессионально-направленных задач по математике: Учебное пособие. – Красноярск, 2003. Приведем пример задачи для студентов транспортного факультета из данного пособия:

Две железнодорожные станции А и В находятся на расстоянии  $S$  км одна от другой. В любую точку  $M$  груз можно доставить со станции А либо по прямой автотранспортом (первый путь), либо по железной дороге до станции В, а оттуда автомобилями (второй путь). Железнодорожный тариф (цена перевозки 1 т. на 1 км) составляет  $m$  рублей, тариф автотранспорта –  $n$  рублей,  $n > m$ , тариф погрузки-разгрузки –  $k$  рублей. Определить область влияния железнодорожной станции В, т.е. ту область, в которую дешевле доставить груз со станции А смешанным путем – по железной дороге, а затем автотранспортом.

Особо успешным в изучении математики студентам можно давать такие задания для самостоятельной проработки с тем, чтобы они потом изложили свое решение по занятиям в группе. Можно также предложить этим студентам самостоятельно попытаться разработать задачи такого плана.

В заключении отметим важность организации самостоятельной работы студентов при итоговом повторении какого-либо раздела курса математики и приведем пример организации такой работы.

Обобщающее занятие по высшей математике по разделам «Линейная алгебра», «Векторная алгебра».

Предварительно студентам дается задание повторить теоретический материал по данным разделам и выписать основные, на их взгляд, понятия.

На занятии на доске в произвольном виде выписываются выделенные понятия. Если студенты затрудняются, преподаватель им помогает. Например, можно выделить следующие понятия: матрица, определитель, вектор, линейное пространство, однородная система линейных уравнений, базис, координаты, размерность.

Группа разбивается на микрогруппы по 3-5 человек, в зависимости от количества студентов и числа выделенных понятий.

Студентам предлагается найти как можно больше различных связей между этими понятиями. Здесь возможны несколько вариантов:

а) каждая микрогруппа берет за основу одно понятие и пытается связать его с остальными. Например: определитель существует только для квадратной матрицы, матрицы используются при решении однородных систем, множество решений однородной системы образует линейное пространство, элементы линейного пространства называют векторами, линейно независимые вектора образуют базис линейного пространства, число векторов базиса равно размерности, размерность – это число, определитель – тоже число. Очевидно, что можно составить не одну цепочку, каждая из них может содержать разное число звеньев, быть замкнутой или разомкнутой.

б) связи между понятиями устанавливаются хаотично. При этом удобно термины записать по кругу, а найденные связи фиксировать стрелками.

Такая работа позволяет повторить большой объем теоретического материала, уяснить суть понятий, установить внутрипредметные связи.

Кроме того, эта работа позволяет каждому студенту стать активным участником учебно-познавательной деятельности, учит правильному общению, взаимодействию с другими студентами.

После завершения работы в микрогруппах, результаты их деятельности выносятся на обсуждение всей группы. Оценивается не только количество найденных связей, но и их глубина, оригинальность, умение студентов раскрыть сущность каждого понятия и сущность их взаимосвязи.

Такая форма организации повторения позволяет активно включаться в работу тем студентам, которые «боятся» данного предмета.

# **Каракулина Е. О., Немолочнова Н.В. ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

**(Оренбургский государственный университет)**

В связи со значительным увеличением объёма содержания образования необходимо искать новые формы работы, повышающие качество подготовки специалистов.

Математика является одним из важнейших элементов в образовании современного инженера, поэтому содержание учебной программы технических специальностей сложно и многосторонне. При этом время для изучения многих разделов дисциплины ограничено. Столкнувшись с этой проблемой, задаешься вопросом: «Почему не смотря на развитие информационных технологий, позволяющих создавать, хранить, перерабатывать и предоставлять потребителю различного рода информацию, главными атрибутами на современной лекции является бумага и ручка?». Безусловно, ни один вуз в одночасье не способен предоставить специально-оборудованные лаборатории для всех желающих внедрять компьютерные средства обучения, да и разработка полноценных программных продуктов учебного назначения требует немало времени. Тем не менее я попыталась найти такую форму проведения лекции, при которой студенту не приходится фиксировать информацию, заботясь лишь об одном: составить конспект для подготовки к экзамену или зачету, что часто парализует, а не стимулирует его мыслительную деятельность.

Была проведена экспериментальная работа со студентами второго курса. По одному разделу участники экспериментальной группы получили печатный вариант лекций. Печатный вариант лекции представляет собой:

1. Формулировка темы раздела.
2. План изучения раздела.
3. Формулировка целей и задач.
4. Перечень понятий, изученных ранее, которые необходимо повторить для усвоения материала со ссылкой на литературу.
5. Раскрытие содержания лекции.
6. Примеры решения задач.
7. Контрольные вопросы и задания для самоконтроля.
8. Задачи и упражнения для самостоятельной работы.
9. Исторические сведения, вопросы философии науки, применение в науке и технике или другой дополнительный материал.
10. Литература.

В качестве сравнения была взята контрольная группа, в которой данный материал излагался традиционным путем. При этом процентное соотношение успевающих и слабоуспевающих студентов в экспериментальной и контрольной группах примерно одинаково. Для проверки усвоения материала

была проведена проверочная работа, в форме тестов по теоретической и практической частям. Полученные результаты этой проверки показали, что студенты экспериментальной группы усвоили материал гораздо лучше по сравнению с контрольной группой, кроме того, повысилась познавательная активность этих учащихся, например у студентов экспериментальной группы возникали вопросы по данному материалу, ответы на которые не предусматривает учебная программа, т.е. требуют более глубокого изучения данного материала.

Каковы же преимущества такой работы?

Возрастает мотивационная роль такой лекции. Это проявляется в повышении интереса к математике. Печатный текст лекции может содержать не только сжатое изложение основных научных фактов, но и дает возможность затронуть философские вопросы математики, а также дать справку об истории науки и научных открытиях.

Помимо этого у студента появляется выбор, будет ли это занятие для него нести лишь новую информацию или самостоятельное изучение материала до лекции даст ему возможность закрепить этот материал, задать интересующие вопросы или выявить уровень понимания темы.

При этом сильный студент будет иметь свое понимание этого материала и лишь потом он увидит как преподносит его преподаватель. Отсюда может возникнуть дискуссия по какому либо вопросу. То, что студент может участвовать в изложении лекции, а не только записывать её стимулирует студента к познавательной деятельности, повышает его самооценку, поддерживает высокий уровень мотивации.

Для учащихся, имеющих по какой либо причине слабую математическую подготовку, и как следствие этого трудности при усвоении материала, появляется возможность для первичного ознакомления с темой, которая укажет ему какие понятия необходимо повторить из школьного курса, прошлого семестра или предыдущего раздела, что позволит им глубже разобраться в теме непосредственно на лекции. Понимание темы уже на занятии большое достижение для студентов, которые испытывают трудности при изучении математики. Это придаст им уверенность в себе, а значит, появится желание работать лучше и как результат - повышение их успеваемости.

Таким образом, осуществляется индивидуальный подход в обучении математики.

Реализуется организационно-ориентационная функция. В данном случае лектор учит, как лучше организовать свою работу дома, помогает студенту ориентироваться в имеющемся материале: выделить основные идеи, системы аргументов, наиболее яркие примеры и т.д. Наглядный пример конспекта лектора поможет в дальнейшем организовать свою работу на традиционной лекции, даст представление о наилучшем оформлении, например, четкое выделение определений, теорем, замечаний и т.д.

Более эффективны воспитательная и развивающая функции. Исключительную воспитательную ценность представляют собой рассказы об истории науки и научных открытий. На важность исторического подхода в

теории познания указывают многие ученые, поскольку такой подход способен предупредить ошибочные суждения. Только изучая историю математики, можно увидеть какой большой и сложный путь прошла она в своем развитии, как со временем менялись ее идеалы и основные направления исследований. Необходимо показывать истоки научного творчества, обучать молодое поколение творчеству на примерах жизни и деятельности выдающихся ученых прошлого. Как они приходили к постановке своих проблем, к изобретению метода исследования?

Для становления научного мировоззрения важно затрагивать и философские проблемы науки, т.к. философия в сфере математики способствует выработке адекватного понимания математического знания.

Основной задачей образования воспитывать таких специалистов, которые не только бы знали формальную сторону предмета и могли на экзамене ответить на отлично, но и видеть применение математики в действии, в ее неограниченных возможностях познания окружающего нас мира и решения задач практики.

В рамках лекции затронуть все эти вопросы бывает иногда просто невозможно, т.к. время занятия ограничено, а объем содержания велик. Печатная же лекция позволяет сократить время изложения основного материала и включить дополнительный материал.

Изложенная форма работы способствует повышению эффективности некоторых видов самостоятельной работы. Гораздо организованнее становится самостоятельная подготовка к экзамену или зачету, поскольку каждая лекция содержит перечень вопросов и заданий для самоконтроля, что позволяет студенту объективно оценить уровень своей подготовки по данной теме, выявить ее слабые стороны и тем самым четко сформулировать те вопросы, которые он хочет задать преподавателю на консультации. Таким образом, подготовка к экзамену или зачету станет более продуктивной и результат не заставит себя ждать.

Наличие печатной лекции дает возможность для самостоятельного её изучения тем студентам, которые по какой-либо причине пропустили занятие.

Возможно и привлечение студентов к составлению и изложению печатных лекций по дополнительному материалу под руководством преподавателя. Осознание того, что подготовленная работа станет частью лекции для всей аудитории, заставляет студента более ответственно подойти к ее выполнению. Такой вид самостоятельной работы требует свободного владения им материала изученного ранее, умения работы с книгой, продуманного и творческого построения своего выступления и т.п.

Самостоятельная работа студентов в аудитории заключается в более глубоком и подробном изучении отдельных теоретических положений, методов и способов решения проблем, которое требует присутствия и участия преподавателя. Это может выражаться в доказательстве теорем, формулировке свойств, альтернативном решении задач и другое. При этом студенты дополняют печатную лекцию самостоятельно, особенно осознавая значимость своей работы.

Удается оптимально реализовывать разъясняющую и убеждающую функцию лекции. Работа с печатной лекцией позволяет снизить негативный эффект некоторых индивидуальных особенностей студентов, например, инертность, неспособность распределять внимание, неспособность действовать в ситуации лимита времени и др. При такой форме работы, за счет освободившегося времени, у преподавателя становится больше возможностей для учета уровня интеллектуального развития, наблюдательности, памяти, воображения, творческих возможностей.

Безусловно, подготовка к таким лекциям более трудоемкая и требует от преподавателя тщательного составления и оформления своих лекций, дополнения и корректировки содержания с учетом развития науки и техники свободного владения материалом, постоянного повышения квалификации, приближения преподавания математики к специальности студентов, разработки новых видов самостоятельной работы и т.п.

Такую форму работы на лекции можно использовать при изучении сложного материала, когда необходимо все внимание студентов сконцентрировать на новом материале или при изложении обзорных лекций.

Конечно, подобная форма работы не устраняет, все те трудности, которые встречаются в вузовском образовании. Но нельзя отрицать её эффективность как в плане активизации учебной работы студентов, так и в деле повышения качества образования.

В конце семестра был проведен опрос студентов по вопросу о роли таких лекций в овладении изучаемого материала. Опрос показал, что большинство студентов такая работа заставляет больше работать самостоятельно, а также способствует активному осмыслению материала во время лекции.

# **Килов А.С., Попов А.В. ТВОРЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПРЕПОДАВАНИЮ КАК СТИМУЛ РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ**

**(Оренбургский государственный университет)**

В школе, да и в вузе, преобладает репродуктивное обучение, при котором процесс обучения представляет собой передачу информации от учителя к ученикам, которые является пассивным «запоминающими устройствами». Учитель выступает лишь в роли «передатчика готовой информации» и оценивает знания учеников, как правило, по степени воспроизводства их. Такой подход обучения вытесняет и существующие методы рационального индивидуального творчества, так и способность к аналогизированию, то есть к отысканию и проведению аналогии. В том числе и такое творчество как эмпатию наиболее развитую у детей (личностную аналогию), при которой практически любой ребенок легко видит себя в качестве, как живого, так и неживого объекта, что облегчает познание мира и его законов.

Для воспитания наиболее высокого уровня деятельности – творческой, необходимы специальные знания, однако, не секрет, что сейчас цель абсолютного большинства занятий – научить студентов вчерашним, а в лучшем случае – сегодняшним знаниям техники - совокупности устройств и приемов, применяемых человеком в производственной и не производственной деятельности для облегчения и ускорения трудовых процессов. К понятию «техника» также относится и технология, представляющая совокупность наиболее эффективных приемов, методов и способов использования оборудования и других технических средств для обработки сырья, материалов и изделий и получения полуфабрикатов и готовой продукции.

Содержание труда в современных условиях измеряется не только и не столько степенью его интенсивности, сколько уровнем проявления творчества.

Наблюдается объективная тенденция и мировая практика это подтверждает, что с развитием общества интенсивность и количество физического труда убывает, а интеллектуального, творческого – возрастает. При этом изменяется и оценка труда и труженика. Все большую общественную и материальную значимость приобретает творческий труд, а значит и творчески работающий человек. К современному специалисту предъявляются принципиально новые требования, для реализации которых необходимы качественные изменения структуры, содержания и организационных форм образования на всех стадиях и творческий подход к преподаванию дисциплины должен стать стимулом развития творческих способностей обучаемого и студентов в частности.

Творческие способности присущи практически всем людям с раннего возраста (для большинства мальчиков нет проблем изготовить /или принять за/ машинку или оружие из любой деревяшки или проволоки, как и для

большинства девочек, куклой может служить любой подручный материал) и их, творческие способности, необходимо развивать с раннего возраста. Если этого не сделать, то, как доказано педагогами - психологами, ребенку будет нанесен ущерб, который трудно восполнить в последующие годы. Причем, уровень творчества в каждый период жизни должен быть своим.

В современных условиях проблеме творчества и творческой личности уделяют внимание философы, социологи, психологи, педагоги и проблема творчества (создания нового) важна для всех специалистов любых специальностей, но в большей степени творчество необходимо педагогам, исследователям и выпускникам технических специальностей. Различие состоит лишь в масштабах возможных достижений от использования творческого подхода к труду и его общественной значимости.

Творчество в оригинале creation означает - "творение", что созвучно по транскрипции слову production - "производство потомства", что близко по существу. К сожалению, в русском языке эти понятия не так созвучны.

На современном этапе развития науки и техники ее обновление происходит за три – пять лет (ярким примером подтверждающим это является оргтехника – средства связи и компьютерная техника с ее системными блоками, мониторами, принтерами, сканерами и т.д.). В таких условиях подготовка специалистов не может поспевать за изменяющейся техникой, так как за период обучения студента в вузе на смену существующей технике приходит новая. В этих условиях некоторые знания имеют персональную ориентацию и для данного человека имеют определенную ценность лишь в данное время. В современных информационных технологиях существует понятие времени «полураспада» информации, по аналогии с понятием из физики периода полураспада радиоактивных элементов. Американцы назвали это периодом полураспада компетентности, когда по мере появления новой информации, без продолжения образования компетентность специалиста снижается на 50 %. Все сказанное в полной мере относится к знаниям в технических отраслях промышленности.

На протяжении развития человечества постоянно наблюдается взаимное влияние человека и техники. Не только человек создает все более совершенную технику, но и техника меняет человека.

Вместе с развитием техники изменился сам человек, особенные изменения в этом направлении произошли в конце двадцатого и начале двадцать первого века.

Путь, пройденный человечеством с глубокой древности до наших дней это в первую очередь интеллектуальное совершенство, и этот путь можно представить различным образом, например, через историю философии, литературы или искусства или через историю великих изобретений, но все равно это есть путь творческой и, в том числе, конечно технической, мысли.

Современный выпускник профессиональной школы должен быть готовым к новым познавательным ситуациям, целенаправленно перерабатывать имеющуюся информацию, организовать свою интеллектуально-практическую деятельность для разрешения возникающих проблемных ситуаций. Причем,

такие способности важны как в период учебы в вузе (при выполнении курсовых и дипломного проектов), так и при последующей работе.

Владение творческой работой должно базироваться на опыте творчества, который студент может и должен приобрести в вузе. В первую очередь это касается студентов, специальностей технического профиля, так как это связано с решением технических задач.

Использование преподавателем при обучении творческих разработок, а тем более, вызывает у студентов повышенный интерес к изучаемой дисциплине, а сами разработки должны быть нацелены на лучшее понимание рассматриваемого материала.

Все это несомненно приведет к повышению качества подготовки дипломированных специалистов.

В качестве творческих разработок направленных на достижение указанной цели один из авторов доклада, доцент кафедры «Материаловедения и технологии материалов» кандидат технических наук Килов А.С. использует свои авторские свидетельства СССР и патенты РФ.

Так при рассмотрении дисциплины «Технология конструкционных металлов» со студентами рассматриваются авторские свидетельства СССР на способы изготовления деревянной и выплавляемой модели А.с. № 1528600 и № 1528601 и патент РФ на изготовление радиатора № 2227875 (в разделе литейного производства).

При изучении сварочного производства рассматривается «Способ контактной стыковой сварки оплавлением» (А. с. № 165 0387).

При изучении раздела «Обработка металлов давлением» - рассматриваются многие, из 15 изобретений в этом направлении, например инструменты и способы получения отверстий с фасками» (А.с. СССР № 1382540, 1488068, 1611512, 1632570), способы изготовления гнутых деталей и штампы (А.с. № СССР 1344464, 1400726 и патенты РФ № 2207929, 2230621).

При изучении материаловедения используется А.с. СССР № 1552058 «Материал для моделирования пластической деформации», патенты на модели кристаллов и способов определения свойств материалов.

Причем патент № 2224296 «Модель кристаллической решетки» (см. рисунок) вызывает у студентов огромное удивление о возможностях объектов патентования. Удивление пробуждает интерес к познанию, что приводит к расширению кругозора в то же время позволяет легко усвоить тему «Дислокации в кристаллических решетках».

Авторская дисциплина «Основы научных исследований» в той или иной степени базируется на всех 34 документах охраняющих интеллектуальную собственность автора (авторских свидетельствах и патентах).

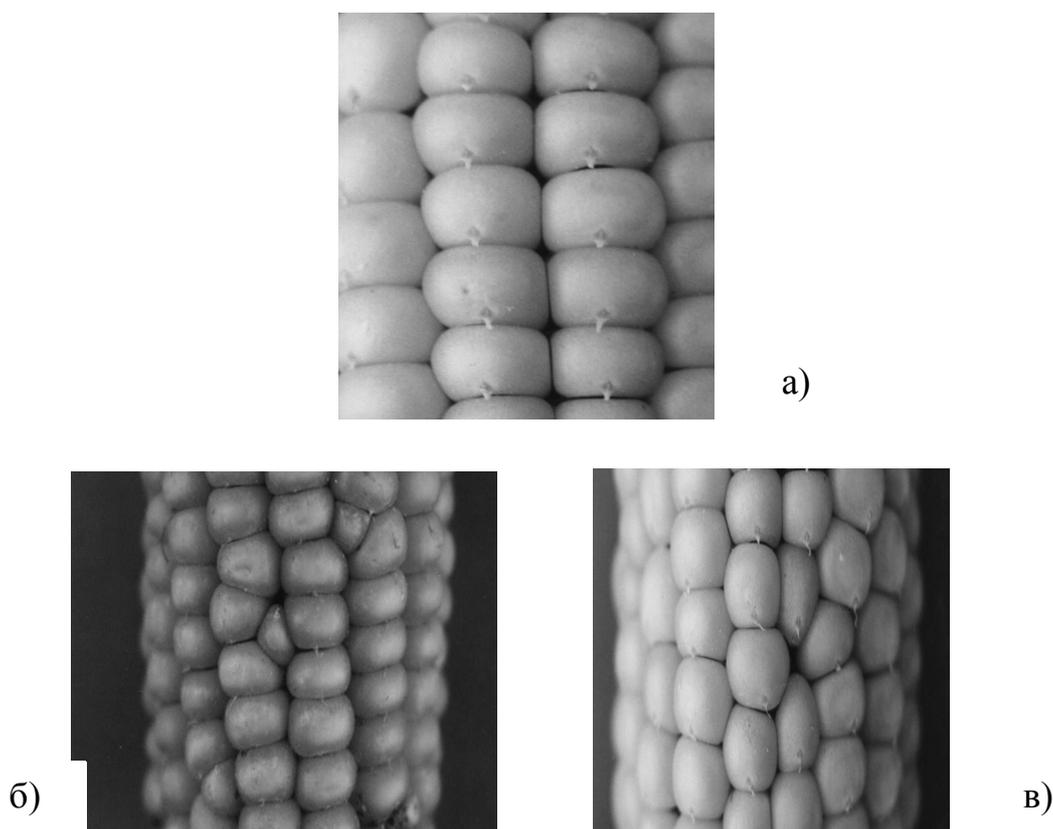


Рисунок 1 – Модель кристаллической решетки и виды дислокаций по патенту РФ № 2224296

- а) - кристаллическая решетка без дефектов;  
 б) – дислокация «внедрения»; в) - дислокация «вакансии»

Такой подход в преподавании дисциплины не только делает процесс обучения более привлекательным, что приводит к лучшему усвоению материала и повышению качества подготовки специалиста, но и подвигает студентов к творческой работе, выдвижению собственных идей в решении той или иной задачи, что в конечном итоге может привести их к изобретательству, а как показывают многие исследователи более 80 % изобретателей начали заниматься серьезной творческой работой в возрасте до 30 лет.

Рассмотрение изобретений в процессе изучения дисциплины созвучно с высказыванием академика РАН, лауреатом нобелевской премии В. Гинзбургом, который высказывался о том, что «Главная задача – привить детям вкус к творчеству и пониманию окружающего мира, как мира удивительных загадок и неограниченных возможностей для творческой самоорганизации».

В. Гинзбург выступил с инициативой подготовки факультативного школьного курса «История великих открытий, изобретений и инноваций» и в издании качественных учебных пособий и серии книг «Открытия, изобретения, инновации. Лидеры и идеи» (об этом недавно писала наша газета «Оренбургский университет»).

В этой связи считаем рациональным и полезным издать свой сборник «Изобретения сотрудников ГОУ Оренбургский государственный университет».

# **Клевцова Н. А., Фролова О. А., Клевцов Г. В. ПРОБЛЕМЫ ФУНДАМЕНТАЛИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

**(Оренбургский государственный университет)**

Тенденции развития промышленного производства, передовых технических фирм и компаний показывает, что их конкурентоспособность в значительной степени определяется сочетанием технических и человеческих ресурсов. Поэтому основной задачей вуза является подготовка интеллектуальных грамотных специалистов широкого профиля, способных к динамичной адаптации в трансформирующихся экономических и социальных условиях.

Система образования эффективна только в том случае, когда дипломированные специалисты востребованы обществом и производством. Сегодня производство практически не способно в полной мере использовать инженерные кадры из-за крайне низкого содержания труда по причине высокой степени изношенности технического и технологического оборудования. Так, по данным Госкомстата РФ, износ промышленного оборудования, например, в машиностроении и металлообработке составляет 54,8 %, в нефтехимической промышленности – 57 %. В силу этих и других причин (непрестижность труда, низкий статус знающего, культурного инженера) приток молодых людей в промышленность сокращается. Сегодня, по данным союза промышленников и предпринимателей средний возраст инженеров и рабочих 5 разряда составляет 58 лет. В то же время около 75 % молодых кадров, получивших высшее и среднее профессиональное образование, работает не по специальности или занимается малоквалифицированным, но хорошо оплачиваемым трудом.

Современное общество нуждается в гибком динамичном производстве, инновациях в технологиях, управлении, маркетинге. Для этого необходима не только материальная поддержка, но и социальная среда, активизирующая и стимулирующая будущего специалиста в получении и эффективном использовании комплекса знаний.

Университетское образование постоянно расширяет содержание и структуру образовательных услуг, сочетая традиционные и инновационные технологии обучения. С одной стороны, одним из направлений реформирования системы образования является повышение фундаментальности, что дает возможность самообразования, приобретения знаний в многообразных формах из различных источников. С другой стороны, существует и прямо противоположное направление: ориентация в образовании на чисто прикладной характер знаний. Но очевидно, что в процессе специальной подготовки необходимо формировать личность, способную жить и трудиться в быстро изменяющейся обстановке, осваивать новую информацию, принимать эффективные решения.

Одной из форм фундаментализации и модернизации образования является сеть специализаций на стыке разных наук и отраслей при основной специальности и создания комплексных учебно-научно-производственных лабораторий и центров. Задача преподавателей выявить и привлечь к работе наиболее творчески активных студентов. Решение научно-исследовательских и научно-производственных задач под руководством опытных преподавателей, финансируемое за счет грантов или согласно договорам с отдельными предприятиями и фирмами, поможет студентам приобрести дополнительные знания и опыт по исследованию, как фундаментальных проблем, так и по разработке новых технологических решений для производства. Результаты научных и прикладных работ могут быть использованы в курсовых и дипломных работах (проектах). Система оценки качества знаний и умений студента должна предполагать поощрения при использовании в курсовой или дипломной работе собственных результатов исследований. Такой подход требует использования новых технологий обучения, усиления индивидуализации обучения студентов, поиска механизма адаптации выпускников на производстве и в социокультурной сфере.

Авторы имеют положительный опыт по созданию и развитию технической специальности «Материаловедение в машиностроении» со специализацией «Маркетинг машиностроительных материалов и технологий» и параллельным углубленным изучением английского языка в сфере коммуникационного общения на кафедре «Материаловедение и технология металлов» Орского гуманитарно-технологического института (филиале) ГОУ ОГУ. Потребность инженеров в области материаловедения в машиностроении, специализирующихся по маркетингу машиностроительных материалов и технологий в г. Орске, была связана с наличием крупнейших в России машиностроительных концернов: ОАО «ОРМЕТО-ЮУМЗ», ОАО ОЗТП «САРМАТ», ОМЗ, ОАО «ОРМЕЗ» и др. а также производственных объединений, выпускающих материалы для машиностроения – ОАО «Южуралникель», ОЗЦМ, Орско-Халиловский металлургический концерн «НОСТА», использующих новейшие технологии разработки, производства и продаж материалов различного назначения, а также технологий термообработки, переработки материалов и нанесения покрытий.

Учебный план специальности был разработан в соответствии с требованиями ГОС и поставленной задачи. Блок ГСЭ включает 15 дисциплин (1800 часов); блок ЕН - 11 дисциплин (2100 часов); блок ОПД – 16 дисциплин (1985 часов); блок СД – 11 дисциплин (1241 часов); блок ДС – 5 дисциплин (686 часов); блок ФТД -4 дисциплины (450 часов).

В блоки ЕН, ОПД и СД учебного плана в качестве регионального и вузовского компонентов были введены углубляющие знания и расширяющие кругозор будущих дипломированных специалистов дисциплины. Блок ЕН: «Физика металлов», «Химические материалы в машиностроении», «Интернет-маркетинг», «Современная картина мира», «Основы научных исследований», всего 303 часа; блок ОПД: «Экономика предприятий», «Машиностроительные расчеты с применением прикладных программ», «Управление качеством»,

всего 181 час; блок СД: «Диагностика разрушения», «Приборы и методы материаловедения», всего 268 часов. В блок ДС включены дисциплины «Коммерческое материаловедение и экспертиза», «Основы маркетинга», «Международный маркетинг», «Менеджмент в машиностроении», «Сертификация и маркетинг в области новых материалов и технологий», всего 518 часов. В блок ФТД были вынесены такие дисциплины как «Машиностроительные материалы», «Неметаллические конструкционные материалы», всего 120 часов.

Углубленное изучение английского языка осуществлялось в рамках блока ФТД за счет введения дисциплин «Технический перевод» и «Разговорный английский», всего 306 часов.

Для проведения лабораторных работ при выпускающей кафедре были созданы и укомплектованы оборудованием следующие лаборатории: металлографии, термической обработки, механических свойств материалов, физических свойств материалов, рентгеноструктурного анализа, химии, порошковых и композиционных материалов, машиностроительных материалов. Указанные лаборатории обеспечивают не только проведение учебных лабораторных занятий, предусмотренных рабочими программами специальности 120800 по естественнонаучным, общим профессиональным, специальным дисциплинам и дисциплинам специализации, закрепленными за кафедрой материаловедения и технологии металлов, но также и научных работ. Для обработки данных при выполнении дипломных, курсовых работ, расчетно-графических заданий при кафедре создан МиТМ компьютерный класс. Под руководством преподавателей студенты составляют программы расчетов, используют программы при решении конкретных индивидуальных задач, выполняют графические и текстовые работы.

Через несколько лет после открытия отмечено повышение престижности технической специальности. Наблюдалась положительная динамика конкурса по заявлениям от 1,3 человек в 1996 г. до 3,3 в 2003 г. Общий контингент студентов специальности увеличился от 11 человек в 1996 году до 342 человек в 2003 году. Из них 146 человек обучались по очной форме, 196 человек по заочной. Общий контингент студентов специальности, приведенный к очной форме обучения, в 2003 году составлял 165,6 человека. Изменилось процентное соотношение юношей и девушек, поступающих на данную специальность. В отличие от других технических специальностей, где до 90-95 % абитуриентов составляют юноши, на данной специальности 40- 50 % абитуриентов – девушки.

Проведенный комплекс мероприятий положительно сказался на успеваемости студентов. Результаты показывают, что успеваемость возрастает от младших курсов к старшим. Средний балл успеваемости в 1999-2004 гг. составлял: 3,2 на 1 курсе, 4 – на последующих курсах и 4,7 на 5 курсе. Средний балл по специальности 4,0. Более низкую успеваемость студентов 1 курса, по-видимому, можно объяснить недостаточным уровнем предварительной подготовки студентов к восприятию дисциплин гуманитарного и

естественнонаучного блоков, а также недостаточной адаптацией к самостоятельной работе.

Для развития творческой активности студентов в 1996 г. была создана учебно-научная студенческая лаборатория «Материаловед», что обеспечило возможность не только проводить на высоком уровне учебные занятия по специальным дисциплинам, курсовые и дипломные работы, но и выполнять научные работы с привлечением студентов. Инновационный потенциал такого рода лабораторий достаточно велик и заключается в том, что подготовленные, творчески активные специалисты способны в будущем обеспечить рост потенциала предприятия, а накопленный научно-технический опыт выпускника может быть использован предприятием.

Совместная внеаудиторная работа преподавателей и студентов усилила индивидуализацию образования, которая позволила выявлять талантливых, творчески настроенных студентов уже на младших курсах. Начиная с 3 курса, отдельные студенты имеют возможность участвовать в научно-исследовательской работе как по госбюджетным темам, так и по грантам министерства образования и науки, Российского фонда фундаментальных исследований и др.

Первые серьезные результаты научной работы вызвали потребность их обсуждения с научной общественностью. Студенты стали принимать активное участие в вузовских, российских и международных конференциях, публиковать результаты научных работ не только в местных, но центральных реферируемых журналах. За 10 лет сотрудники кафедры и студенты опубликовали свыше 120 научных работ. Поддерживаются творческие связи с ведущими вузами России, подразделениями РАН, Российской Академией Естествознания, Ассоциацией металловедов России. Знание английского языка позволило развивать международное сотрудничество посредством участия в работе международных научных конференций, симпозиумов, конгрессов, семинаров. Работы многих студентов, обучающихся по специальности, отмечены грамотами и премиями, есть лауреаты Всероссийских конкурсов технического творчества молодежи, стипендиаты президента РФ, депутатов Государственной думы.

Успехи в научной работе и оценка обществом труда студента как молодого ученого побуждают к расширению кругозора и фундаментализации знаний. Следствие: повышение роли самообразования – высшей формы обучения, преобразующейся в образ жизни.

Таким образом, университетская структура подготовки дипломированных специалистов учитывает с опережением потребность промышленных предприятий региона в дипломированных специалистах в области материаловедения и технологии материалов и покрытий. Практически все выпускники трудоустраиваются по специальности. Но, как правило, только 4-5 % выпускников согласны поступать на работу по заявкам промышленных предприятий, 95-96 % предпочитают свободно трудоустраиваться. Работать в регионе Восточного Оренбуржья остается 60-70 % выпускников. Дело в том, что промышленные предприятия, из-за разного рода катаклизмов в

отечественной промышленности, часто не готовы предоставить достойные рабочие места специалистам и в полной мере использовать их комплексные знания. Зато частные промышленные, торгово-промышленные и консалтинговые фирмы и кампании оказываются более гибкими в этом отношении. Поэтому проблема качественного трудоустройства дипломированного специалиста без государственных программ по-прежнему будет оставаться острой.

Реформирование и фундаментализация образования – сложный и многофакторный процесс. Но очевидно одно, что в этом процессе должны участвовать, прежде всего, его субъекты: преподаватели и студенты при поддержке государственных и негосударственных структур. Огромную роль в этом процессе играет общество. Социум должен знать и понимать важность и смысл происходящего, без чего невозможно приятие и оценка личности как специалиста, имеющего комплекс современных знаний и умений.

# Климов М.И., Косарев И.А. К ВОПРОСУ СНИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ КОНСТРУКЦИЙ

(Оренбургский государственный университет)

В задачах оптимального проектирования критерий оптимальности

$$C(\bar{x}) = \min \quad (1)$$

устанавливается в зависимости от цели задачи – определить минимум объема  $V_a$  металла или минимум стоимости  $C$  конструкции с учетом стоимостных характеристик материалов в деле. Переменными параметрами  $\bar{x}$  приняты геометрические размеры сечений, характеристики материалов.

Ограничения типа равенств записываются в виде системы алгебраических в общем случае нелинейных уравнений

$$F_i(\bar{x}, \bar{s}) = 0, \quad i = \overline{1...p}, \quad (2)$$

где  $\bar{s}$  - вектор компоненты, которого – перемещения в  $i$  - узлах.

Уравнения (2) в различных формах в зависимости от принятой расчетной схемы (вариационная или дифференциальная) и метода расчета обобщают условия равновесия, совместности деформаций элементов конструкции, граничные условия.

Ограничения типа неравенств

$$G_i(\bar{x}) \leq 0, \quad i = \overline{1...m} \quad (3)$$

обобщают требования двух групп предельных состояний, а также конструктивные требования на предельно допустимые значения параметров. За исключением простейших задач эти неравенства не имеют аналитического выражения от принятых параметров  $x$  и проверяются после решения сложных уравнений (2).

Ограничения типа дискретности

$$\bar{x} \in X,$$

где  $X$  - счетное множество, образованное значениями переменных параметров согласно модульной системе, сортаменту и маркам материала.

Построенная таким образом математическая модель оптимального проектирования конструкций представляет многопараметрическую задачу дискретного программирования. С целью разработки эффективных алгоритмов, предварительно проводили изучение рассматриваемого типа задачи на основе функционального анализа. С этой целью рассматривались линии координатных сечений и изолинии поверхности функций ограничений (3), давалась геометрическая интерпретация допустимой области решений при числе параметров  $n = 2, 3$ .

В нашем докладе уделяется внимание в основном методам, использующим функцию Лагранжа и негладкие функции штрафа. Рассматриваемые методы имеют ряд преимуществ как с вычислительной точки зрения, так и в отношении комплексного использования с другими методами безусловной оптимизации. Исследования по методу обобщенных множителей Лагранжа (ОМЛ) позволили построить алгоритм не требующий выпуклости

функций и даже более непрерывности множества допустимых точек. Реализация метода ОМЛ осуществляется следующими этапами:

1. Выбор вектора начального приближения  $x_j^0$  и множителей Лагранжа  $k_i^0$ .
2. Определение  $r$  - минимума  $\bar{x}(k)$  функции Лагранжа

$$L^r(\bar{x}) = C(\bar{x}) + \sum_{i=1}^m k_i^r G_i(\bar{x}), \quad (5)$$

3. Изменение множителей  $k_i^r, i = \overline{1..m}$ .

Если ограничение (3) нарушено или выполняется с запасом, то множитель при соответствующей функции  $G_i(\bar{x})$  увеличивается или уменьшается. Оптимальность минимума функции Лагранжа следует из условий:

$$G_i(\bar{x}(k^r)) \leq 0, \quad k_i^r = 0, \quad (6)$$

$$G_i(\bar{x}(k^r)) = 0, \quad k_i^r \geq 0, \quad (7)$$

В том варианте метода в котором его впервые применил Эверетт, метод носил экономическую интерпретацию и применялся к задаче с фиксированными ресурсами. Быть может именно поэтому метод не использовался ранее в задачах оптимального проектирования конструкций, где не каждое ограничение с учетом дискретности изменения параметров может выполняться как равенство. Анализ решения проводили на основе критерия оптимальности Эверетта, в котором взамен активных ограничений рассматривались существенные - определяются из числа ограничений нестрого выполняющихся в точке экстремума на дискретном множестве (4).

Сходимость решения существенным образом зависит от выбора начального приближения, а главное от алгоритма изменения множителей  $k_i^r$ , который совместно с алгоритмом минимизации функции (1) образует единый алгоритм поиска точки минимума  $\bar{x}^*$ . Использование известных алгоритмов в рассматриваемой задаче неэффективно. Вычислительный процесс сопровождается многократным колебанием  $r$  - минимумов  $\bar{x}(k^r)$  из допустимой области в область с нарушенными ограничениями для одних и тех же ограничений (3).

В предлагаемом алгоритме задавали начальные значения параметров  $\overline{1..n}$  минимально возможными вне области допустимых значений, а значения множителей приравнивали к достаточно малым величинам  $\varepsilon \ll 1$ .

Для минимизации функции (5) использовали метод локальных вариаций. Множители  $k_i^r$  пересчитывали по следующей рекуррентной формуле

$$\begin{aligned}
& \prod_{i=1}^M k_i^r, G_i(\bar{x}) \leq 0; \\
k_i^r &= \prod_{i=1}^M w_i \psi k_i^r, \quad G_i(\bar{x}) > 0, \quad k_i^r > 0; \\
& \prod_{i=1}^M w_i \psi q, \quad G_i(\bar{x}) > 0, \quad k_i^r > 0.
\end{aligned}$$

$$w = \min_{\theta} \prod_{i=1}^M \left( 1 + I \Delta L^r(\bar{x}) / \prod_{\ell} k_{\ell}^r \Delta G_{\ell}(\bar{x}) \right)^{\frac{1}{\theta}},$$

где  $\Delta L$ ,  $\Delta G_{\ell}$  - приращения соответствующих функций при варьировании вектора  $\bar{x}$ ;

$\ell$  - индекс, присваиваемый всем нарушенным ограничениям.

В этом случае траектория движения к экстремуму состоит из взаимно ортогональных прямолинейных участков и практически только последовательным наращиванием параметров до допустимых без колебательного процесса пересчета множителей.

Для анализа минимума  $x^*(k^r)$  зафиксируем существенные ограничения (выполнение каждого из них связано с последним увеличением какого-либо параметра  $x_j$ ) индексом  $\nu$ :

$$G_{\nu}(\bar{x}) \leq 0$$

Если (6) выполняется, то для всех несущественных ограничений  $G_i(\bar{x}) \leq 0$  значения соответствующих множителей принимается равным нулю и процесс поиска продолжается. Условием окончания счета может быть как выполнение условий (6), (7) так и заключение о неэффективности дополнительных затрат времени на улучшение решения. С помощью множителей Лагранжа можно оценить предполагаемое уменьшение целевой функции:

$$\Delta C(\bar{x}) \approx \prod_{\nu} k_{\nu}^r \psi G_{\nu}(\bar{x}(k^r))$$

Имеющиеся программы прошли проверку расчетом ряда стержневых и континуальных систем.

# **Козик Е.С. УЧЕБНО ПРОФЕССИОНАЛЬНО ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ МОТИВАЦИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ВЫСОКОЙ ГОТОВНОСТИ К ПРОЕКТНО КОНСТРУКТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ**

**(Оренбургский государственный университет)**

Высокий уровень сформированности мотивации достигается тогда, когда развиты все ее основные свойства.

Доминирующим мотивом проектно-конструкторской деятельности инженера является его забота о разработке таких производств, которые позволили бы работодателю решать свои профессиональные задачи. Правомерность этого предположения подтверждает и анализ результатов практической деятельности инженеров в профессиональных учреждениях, предприятиях, фирмах.

Таким образом, основная задача при подготовке будущего инженера - формирование учебно – профессионально - технической мотивации, которая позволит развить доминирующий мотив у выпускника вуза.

Формирование технико-технологической мотивации исходя из ее особенностей должно осуществляться на основе методов педагогического процесса, воздействующих на сознание будущего инженера на всех этапах подготовки, как до поступления в вуз, так и во время обучения в нем.

Среди личностных качеств, характерных для мотивации, можно выделить самомотивацию и целеустремленность.

Содержание технической направленности будущего инженера составляют интересы, склонности, идеал, мировоззрение, убеждения и намерения личности.

На основе теоретических положений и практической подготовки будущих инженеров выделены следующие стадии формирования технической направленности:

1) выявление интереса к профессии инженера как отражение потребности в ее приобретении;

2) формирование устойчивого интереса к проектно-конструкторской деятельности и ее объекту;

3) развитие целеустремленности в овладении основами технического и профессионального мастерства как фундамента готовности к осуществлению проектно - конструкторской деятельности;

4) выработка комплекса профессионально важных свойств и качеств личности;

5) формирование потребности в проектно-конструкторской, творческой деятельности и ответственности за ее выполнение.

Формирование технической направленности должно осуществляться на основе методов педагогического процесса, воздействующих на поведение

будущего инженера. Это могут быть как традиционные практические методы обучения, так и проблемные, частично-поисковые методы, основанные на диалогических сочетаниях.

К личностным качествам, характеризующим техническую направленность, можно отнести увлеченность профессией инженера, организаторские способности, общительность.

Психофизиологический компонент готовности к проектно - конструкторской деятельности будущего инженера включает в себя психологические, индивидуальные и психофизиологические качества личности, необходимые для осуществления продуктивной проектно-конструкторской деятельности. Набор этих качеств предопределяет успешность взаимосвязи между реальностью и субъективным миром специалиста. В состав личностных качеств входят интеллектуальные качества, свойства темперамента, качества, определяющие физиологические резервы организма, эмоционально-волевые качества.

Социально-психологический компонент обеспечивает адекватную деятельность инженера в социуме посредством общения и межличностных отношений. Этому компоненту соответствуют качества личности, определяющие поведение человека в конкретном социальном окружении. Данные качества определяют восприятие личности другими людьми и восприятие личностью других людей.

Социально-профессиональный компонент отражает личностные качества специалиста, характерные для профессиональных отношений с учетом современных социально-экономических условия. К данному компоненту относятся над профессиональные личностные качества как составляющие конкурентоспособности будущего мастера п/о: предприимчивость, профессиональная мобильность, социальная мобильность, профессионализм, профессиональное мастерство, организаторские и управленческие качества, способность к инновациям.

Содержание операционального компонента составляют способы и приемы проектно-конструкторской деятельности, синтез профессиональных знаний, умений и навыков т.е. компетентность специалиста. Анализ проектно -

конструкторской деятельности инженера в современных условиях позволил выделить следующие виды деятельности: проекторную, конструкторскую, воспитательную, организационно-управленческую, производственно - технологическую, эксплуатационно-обслуживающую. Данные виды деятельности составляют основу квалификационной характеристики выпускника профессионального технического вуза, входящей в Государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 651400 - «Машиностроительные технологии и оборудование» В то же время исследование функций и видов деятельности инженера и опытно-поисковая работа позволили обосновать следующие основные виды его деятельности: конструкторскую, проектировочную деятельность, производственно-технологическую деятельность,

организационно-управленческую деятельность, эксплуатационно-обслуживающую деятельность.

С учетом выделенных видов деятельности были определены функциональные задачи, а также умения и навыки, на основе которых разработана модель готовности к проектно-конструкторской деятельности будущего инженера. При построении модели готовности исходили из того, что профессиональная деятельность — это одна из социальных ролей, которую человек выполняет в социуме. Выполнение социальной роли будущим инженером предполагает несколько видов деятельности. Причем готовность может быть определена как к каждому виду деятельности, так и в целом. В первом случае модель имеет плоскостную структуру, во втором — объемную.

Готовность к проектно-конструкторской деятельности будущего инженера - это интегративное качество личности, позволяющее объединить вместе такие составляющие, как обученность, воспитанность, компетентность, характерные для процессов профессионального обучения и воспитания. Готовность при этом выступает как интегративное качество личности, являющееся результатом процесса профессионального образования и системообразующим фактором будущей проектно-конструкторской деятельности.

На основе модели готовности к проектно-конструкторской деятельности будущего инженера были определены подходы к разработке государственного образовательного стандарта, профессиограмма и модель будущего инженера.

# **Козик Е.С. ЛИЧНОСТНО – ДЕЯТЕЛЬНОСТНАЯ КОНЦЕПЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ – МЕХАНИКОВ К ПРОЕКТНО – КОНСТРУКТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**(Оренбургский государственный университет)**

В контексте исследования рассмотрены подходы различных авторов к определению содержания, структурных компонентов, критериев, средств и методов формирования готовности как социально-педагогической категории.

В основу построения структуры готовности к деятельности нами положен личностно – компетентностно - социальный подход как наиболее соответствующий современному пониманию готовности. В процессе исследования выделены следующие компоненты готовности: мотивационный, ориентационный, психофизиологический, социально-психологический, социально-профессиональный, операциональный, рефлексивный.

Мотивационный компонент готовности выражает общую направленность личности, включая в себя положительное отношение к деятельности, осознание ее значимости, желание заниматься именно этой деятельностью.

Ориентационный компонент включает в себя интерес и склонности к деятельности, представления и знания об особенностях и условиях деятельности, ее требованиях к личности. Сюда же входят мировоззрение, убеждения и намерения личности.

Психофизиологический компонент определяет необходимое функциональное состояние организма, обеспечивающее выполнение деятельности, требования к памяти, мышлению, воображению, вниманию и т.д.

Социально - психологический компонент обеспечивает адекватное поведение и деятельность личности в социуме посредством общения (коммуникации, перцепции, интерактивности).

Социально-профессиональный компонент включает в себя взгляды, убеждения, ценности и личностные качества, характеризующие восприятие и отношение специалиста к профессиональной деятельности в современных рыночных отношениях и социально-экономических условиях.

Операциональный компонент выражается во владении способами и приемами деятельности, синтезе знаний, умений и навыков, необходимых для ее выполнения, т.е. определяет компетентность личности.

Рефлексивный компонент выражается в самооценке своей профессиональной подготовки в соответствии с видами и функциями деятельности.

На основе рассмотренной структуры готовности к деятельности построена структура готовности к проектно-конструкторской деятельности будущего инженера (рис. 1 ).

Анализ различных видов готовности в диссертационных исследованиях показывает, что все они основываются на одних и тех же психологических

механизмах. Поэтому выделение конкретных компонентов готовности позволит анализировать различные подходы к исследованию готовности к деятельности: единых позиций.



Рис. 1. Структура готовности к проектно-конструкторской деятельности будущего инженера

Проведенный анализ готовности на основе психологических процессов личности соотносится с другими подходами, в основе которых лежат различные модели специалиста, что позволяет учесть не только психологические особенности личности но и внешнюю социально-профессиональную среду, влияющую на готовность к деятельности. Это отражает положенный в основу исследования готовности личностно – компетентностно-социальный подход, согласно которому готовность является функцией трех переменных: структуры личности, ее деятельности и внешних социальных факторов. Таким образом, модели специальностей, в том числе и педагогической, включают в себя следующие составляющие: профессиональную направленность личности, ее опыт, психофизиологические и социально-психологические особенности.

Данные составляющие получили ранее отражение в структуре готовности проектно-конструкторской деятельности будущего инженера, поэтому можно говорить, что выделенная нами структура готовности к проектно-конструкторской деятельности будущего инженера с определенной степенью приближения может быть принята в качестве базовой.

Под готовностью к проектно-конструкторской деятельности будущего инженера будем понимать интегративную, динамическую систему психологических образований, включающую личностный, функциональный и

социальный уровень организации, обеспечивающие эффективное достижение поставленных целей проектно-конструкторской деятельности в современных социально – экономических условиях.

Личностный уровень организации готовности обеспечивает зрелость мотивов, сформированность направленности на проектно-конструкторскую деятельность, развитое познавательное отношение, достаточный уровень интеллектуального и эмоционально-волевого развития личности, развитые способности. Проявляется посредством индивидуально-личностных качеств.

Функциональный уровень организации готовности связан современной готовностью и работоспособностью, предстартовой активизацией психических функций, мобилизацией психических и физических ресурсов для реализации деятельности. Проявляется посредством умений и навыков деятельности.

Социальный уровень организации готовности связан в первую очередь с общением личности в социуме и взаимодействием с другими людьми в профессиональной сфере. Социально-профессиональные отношения проявляются посредством социально-личностных и социально-профессиональных качеств.

Анализ различных направлений (типов) деятельности человека позволил спроектировать объемную и плоскостную модели готовности к деятельности. Так, объемная модель отражает готовность к определенному типу деятельности человека. Плоскостная модель позволяет представить готовность к одному из видов деятельности, определенной специальности или направлению деятельности. Обе модели дают возможность оценить готовность на следующих уровнях сформированности: элементарном, функциональном и системном.

На основе выделенной структуры готовности к проектно – конструкторской деятельности будущего инженера определено ее содержание через содержание компонентов. Анализ мотивации показал, что она представляет собой свойство личности, включающее в себя цели, потребности и мотивы, детерминирующие деятельность и поведение человека. Выделяют следующие основные мотивы: общественный мотив, мотивы достижения, сотрудничества, материального вознаграждения.

Мотивация будущего инженера складывается из мотивации к учебной, конструкторской и производственно-технологической деятельности, учебно-профессионально-педагогическую мотивацию, которая отражает единство побуждений студента к учению и будущей профессиональной деятельности. Это позволяет ему активно стремиться к пополнению общих и профессионально-технологических знаний и овладению учебными и профессионально-техническими умениями.

Студенты с высоким уровнем мотивации к учебно-профессионально-технической деятельности проявляют как познавательный интерес, так и интерес к профессии инженера, активно участвуют в общественной работе, творчески подходят к выполнению учебно-профессионально-технической деятельности. Они связывают учебно-профессионально-техническую

мотивацию с целью стать высококвалифицированными специалистами в соответствии с личностными и общественно значимыми потребностями.

# **Козик Е.С. ВЫСОКАЯ ГОТОВНОСТЬ К ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ОТВЕТ НА ВЫЗОВ 21 ВЕКА**

**(Оренбургский государственный университет)**

В 2003 году Россия подписала Болонскую декларацию, целью которой являлось создание к 2010 году общеевропейской системы высшего образования. 2004 год является первым годом системной работы в высшем образовании России по реализации следующих принципов Болонского процесса:

- разработка нового поколения стандартов высшего образования с полномасштабным переходом на многоуровневую систему высшего образования. Эта работа потребует рассмотрения ряда концептуальных основ высшего образования и займет 3-4 года. В частности, переход на многоуровневую систему высшего образования позволяет производить дальнейшее укрупнение (уменьшение числа) специальностей, а значит, повышение эффективности высшего образования на уровне бакалавриата, и обеспечение необходимых специализаций, более качественную подготовку на уровне магистратуры. Уже в 2003-2004 году соответствующая работа проведена на базе ведущих технических университетов (МГТУ им. Баумана, ЛЭТИ, Томского политехнического университета и др.) по разработке стандартов бакалавра и магистра по инженерным специальностям. Через год мы можем иметь соответствующие стандарты уже по 80 инженерным специальностям.

Анализ современного состояния высшего технического образования в России показывает, что изменения в экономике привели к существенным изменениям в структуре подготовки специалистов (по укрупненным областям деятельности). За период с 1994 г. по 2000 г. происходил дальнейший рост доли подготовки специалистов гуманитарного профиля - с 16,9 % до 21,5 %, экономистов - с 18,9 % до 42,9 %; сохранилась тенденция снижения доли подготовки специалистов инженерно-технического профиля - с 35,1 % до 29,0 %, сельскохозяйственного - с 6,1 % до 4,2 %, медицинского - с 4,2 % до 3,3 % и естественнонаучного профиля - с 8,5 % до 5,1 %.

Несмотря на относительное снижение состава обучающихся по инженерно-техническим специальностям, доля государственных высших учебных заведений в подготовке инженерных кадров возросла с 39 % в 1994 г. до 60 % в настоящее время. Подготовку инженерных кадров в России сегодня осуществляют 346 государственных высших учебных заведений (в 1994 г. - 215 вузов), в том числе 64 классических университета, 12 педагогических вузов, 16 вузов социально-экономического профиля, 12 вузов культуры и искусства, 2 медицинских вуза. Общее количество студентов, обучающихся в государственных вузах по инженерно-техническим специальностям и

направлениям, увеличилось с 921,9 тыс. чел. в 1994 г. до 1351,1 тыс. чел. в 2000 г.

Кроме того, подготовку инженерных кадров реализуют 112 негосударственных вузов, имеющих лицензии на право ведения образовательной деятельности в сфере высшего образования, в том числе 33 вуза, получивших государственную аккредитацию. Общее количество студентов, обучающихся в негосударственных вузах по инженерно-техническим специальностям и направлениям, увеличилось с 1,3 тыс. чел. в 1994 г. до 10,09 тыс. чел. в 2000 г. (3,14 % от общего контингента студентов негосударственных вузов).

В период 1995-2001 гг. преодолена тенденция сокращения приема в вузы по направлениям и специальностям ВТО.

Прием студентов по инженерно-техническим специальностям увеличился с 201,7 тысячи человек в 1997 г. до 206,7 тысячи человек в 2001 году. Динамика приема на инженерно-технические специальности по очной форме обучения характеризуется следующими показателями (тыс. чел.): 1993 г. – 137,6; 1994 г. - 130, 2; 1995 г. - 142,5; 1996 г. - 150,0; 1997 г. - 157,0; 1998 г. – 160,1; 1999 г. - 184,4; 2000 г. - 231,2; 2001г.- 267,0 тыс. чел.

Изменилась и структура приема в вузы по инженерно-техническим специальностям. В частности, увеличилась доля приема студентов по группам специальностей информатики и вычислительной техники, сервиса, эксплуатации транспорта и технологии продовольственных продуктов, значительно возросла доля приема студентов по междисциплинарным естественно-техническим специальностям, а также по специальностям безопасности жизнедеятельности и экологии и природопользования.

Стремление вузов сохранить узкопрофильную подготовку затрудняет реализацию принципа подготовки специалистов широкого профиля, способных гибко перестраивать направление и содержание своей деятельности в связи со сменой технологий или требований рынка труда. Некоторое увеличение доли выпускников широкого профиля было достигнуто в 90-х годах за счет выпуска бакалавров и магистров техники и технологий.

Анализ статистических данных за 1997 г. показал, что по 87 инженерно-техническим специальностям из 306 прием проводился в пяти и менее вузах (в том числе по 30 специальностям - в одном вузе, 23 - в двух, 17 - в трех вузах, 14 - в четырех и по 3 - приема не было). Объем приема в 1997 году не превышал 250 человек в целом по стране по 118 инженерно-техническим специальностям, 150 человек - по 80 специальностям, 100 человек - по 60 специальностям, 50 человек - по 31 специальности.

Сегодня содержание высшего технического образования определяется в первую очередь государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования.

В 1999-2000 гг. Министерством образования России совместно с учебно-методическими объединениями технических вузов была предпринята попытка по преодолению узкопрофильности в подготовке инженеров. В результате 312

инженерных специальностей были сгруппированы в 81 направление подготовки дипломированных специалистов.

Таблица 1 - Структура приема в вузы по группам инженерно-технических специальностей

	1994	1996	1998	2000
Всего (в %)	100	100	100	100
по группам специальностей:				
Междисциплинарные естественно-технические специальности	4,2	5,4	7,3	8,2
Металлургия	2,3	2,0	2,0	2,0
Машиностроение и материалобработка	8,4	7,8	7,0	6,8
Авиационная и ракетно-космическая техника	2,4	2,2	2,1	1,6
Морская техника	1,0	1,0	0,8	0,6
Наземные транспортные средства	4,8	4,1	4,6	4,8
Технологические машины и оборудование	7,5	7,2	6,1	5,8
Электротехника	3,2	3,7	3,2	3,2
Автоматика и управление	6,3	5,9	5,6	5,4
Информатика и вычислительная техника	5,9	6,0	6,4	6,4
Сервис	0,7	2,1	3,8	4,5
Эксплуатация транспорта	4,2	3,9	4,5	4,7
Химическая технология	3,7	3,2	2,5	2,5
Строительство и архитектура	14,3	13,5	13,2	12,0
Геодезия и картография	0,6	0,5	0,5	0,3

Изменения в структуре направлений подготовки специальностей в области техники и технологии можно характеризовать как важный шаг перехода от узкоотраслевого принципа построения Перечня к системе, где родственные специальности объединены в направление подготовки по принципу единого научного содержания подготовки, т.е. общего «ядра».

Подготовка специалистов в области техники и технологии, пережив модернизацию структуры научного содержания подготовки инженерных кадров, выявила недостаточную готовность к решению конструкторских задач. Требуется прежде всего развитие технического мышления обучаемых, иной

подход к графической подготовке и организации вузовского обучения. Одним из основных качеств будущего инженера является его готовность к проектно-конструкторской деятельности как интегративный показатель результата подготовки в образовательных учреждениях ВПО.

# **Колотвин А.В. ОСНОВЫ МЕТОДИКИ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЕЙ РЕГИОНОВ**

**(Оренбургский государственный университет)**

Проблемой определения уровня загрязнения атмосферы занималось большое число ученых, таких как Безуглая Э.Ю., Берлянд М.Е., Гельфенбуйм И.В., Гимерверт Д.А., Марчук Г.И., Сонькин Л.Р. и др. В 70-80 годы весьма широко исследовались Берляндром М.Е. и Марчуком Г.И. процессы атмосферной диффузии и распределения примеси. Однако, несмотря на успешное решение отдельных задач представленная в аналитическом виде информация не отражает полную картину созданной экологической ситуации, целесообразно использовать для эффективного управления экологическим состоянием современные технологии в сочетании с уже существующими методами, что, несомненно, повысит информативность и наглядность полученных результатов. Данное направление исследований является приоритетным, а вопрос разработки новой технологии мониторинга, анализа, прогнозирования и управления промышленных узлов, базируемой на методах: системного анализа окружающей среды, математического моделирования с использованием новых информационных технологий актуальным.

Предлагаем использовать методику комплексного анализа управления экологией промышленного региона на примере комплексной системы "Городская среда" с разработкой двухуровневой модели. Модель характеризует экологическую безопасность территории исходя из сложившейся экологической ситуации соответственно: I уровень – территории, II уровень – предприятия.

В качестве показателя, связывающего территорию подверженную воздействию загрязнения с численностью населения, проживающего на этой территории, используем величину относительного экологического ущерба от загрязнения атмосферы.

Величина относительного экологического ущерба определяет взаимосвязь природной и техногенной среды города. Силу воздействия природной среды на города можно измерить путем определения ее наибольших отклонений от комфортных условий, за которые обычно принимают условия средней полосы России. Сила же воздействия крупного города на природу и, прежде всего на ее отдельные компоненты зависит от размера города, насыщенности его промышленными предприятиями, учета в архитектурно-планировочной структуре города местных природных условий, то есть в общем случае от условий распределения примесей в атмосферном воздухе.

Важной основой задачи оценки загрязнения атмосферы и земной поверхности является процесс распространения промышленных выбросов в атмосфере, происходящего вследствие их адвентивного перенесения воздушными массами и диффузии, которая предопределяется турбулентными пульсациями воздуха.

Исходной информацией для построения математической модели позволяющей достаточно адекватно описать распространение примеси является оперативная информация о загрязнении, метеопараметры (скорость ветра в приземном слое атмосферы, направление ветра), а также данные, которые определяют структуру поверхности, температуру, физико-химические параметры загрязняющих веществ, различные коэффициенты.

За основу построения математической модели распространения примеси в приземном слое атмосферы выбрана система дифференциальных уравнений в частных производных, предложенная академиком Г.И. Марчуком:

$$u \frac{\partial \varphi}{\partial x} + v \frac{\partial \varphi}{\partial y} - \mu \Delta \varphi = Q \delta(r - r_0)$$

(1)

где  $u, v$  - заданные скорости,  $\mu$  - коэффициент диффузии.

Решение данной системы уравнений для единичного источника по  $i$ -ой примеси имеет вид:

$$\varphi_i(x, y) = \frac{q_i}{2\pi\mu} \exp\left[-\frac{u(x-x_0) + v(y-y_0)}{2\mu}\right] K_0\left[\frac{\sqrt{u^2 + v^2}}{2\mu} |r - r_0|\right]$$

(2)

где  $K_0$  - функция Макдональда.

Предложенное решение системы уравнений в частных производных - функция  $\varphi_i(x, y)$  представляет собой множество возможных реализаций аэрозольного облака в зависимости от примеси (единичного источника).

Суммарное загрязнение создаваемое источником с учетом всех присутствующих в выбросе примесей составит:

$$\sum_{i=1}^n \varphi_i(x, y) = \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{2\pi\mu} \exp\left[-\frac{u(x-x_0) + v(y-y_0)}{2\mu}\right] K_0\left[\frac{\sqrt{u^2 + v^2}}{2\mu} |r - r_0|\right]$$

(3)

Интеграл (3) дает возможность расчета значений концентраций примеси в любой точке исследуемой территории от единичного источника. Загрязнение региона создаваемое  $k$ -ым количеством источников выбросов, составит:

$$\varphi = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n \varphi_{ji}(x, y) = \frac{Q}{2\pi\mu} \exp\left[-\frac{u(x-x_0) + v(y-y_0)}{2\mu}\right] K_0\left[\frac{\sqrt{u^2 + v^2}}{2\mu} |r - r_0|\right]$$

(4)

Выражение (4) замыкает предлагаемую двухуровневую модель. Решение данного уравнения несет информацию об экологическом состоянии региона и является основой для определения зон экологической опасности.

Кроме того, уравнение (4) дает возможность решения прямых и обратных задач:

- прямые задачи: оценка уровня загрязнения от одного предприятия; оценка уровня загрязнения от предприятия по видам загрязнения; оценка уровня загрязнения по видам загрязнений от всех предприятий региона; оценка

уровня загрязнения территории как прилегающей к предприятию, так и региона в целом; оценка опасности по выделяемому веществу или веществам; оценка зон экологического неблагополучия; оценка эффективности мероприятий; визуализация состояния региона с помощью применения ГИС технологий и ряд других.

- обратные задачи: определение мощности источника; определение координат источника (экологический пеленг); определение источника и величины аварийного выброса; оптимизация размещения предприятий; оптимизации выбросов действующих предприятий; определение экологических требований предъявляемые к предприятию; определение размещения постов наблюдений.

Предлагаемая двухуровневая модель позволяет прогнозировать пространственно-временное распределение примесей в атмосфере, осуществлять анализ состояния окружающей среды в любой точке с учетом метеоусловий и, наконец, оценивать степень экологической опасности загрязнения и эффективность мероприятий по ее защите.

Данная методика использовалась при оценке экологического состояния города Орска.

Сформулируем основные выводы и результаты проведенной работы:

1. Проведенные теоретические и экспериментальные исследования в области корректной оценки экологической ситуации региона при использовании удельных нагрузок, определили принцип экологического мониторинга региона на основе разработанной технологии комплексного анализ депонирующих сред.

2. Проведено экологическое картографирование территории города, что позволило определить зоны экологического неблагополучия по приоритетным примесям.

3. Двухуровневая модель характеризует экологическую безопасность территории региона исходя из сложившейся ситуации, поэтапно. Первый уровень дает экологическую оценку качества среды, второй позволяет моделировать движение примеси в атмосфере.

4. Полученная двухуровневая математическая модель может использоваться для разработки наиболее эффективного варианта управления экологическим состоянием региона на основе имитационного моделирования элементов среды.

5. Разработанное информационное и программное обеспечение методики позволяет повысить показатели эффективности принятия решения в системе управления экологическим состоянием региона.

6. Разработанные методики, модель, технология комплексного анализа, контроля и количественной оценки прогнозирования зон экологического неблагополучия и мероприятия по их предупреждению и ликвидации могут быть рекомендованы для использования в других промышленных регионах.

7. Внедрение предложенных технико-технологических мероприятий обеспечивает уменьшение техногенной нагрузки на территорию и, соответственно, повышение качества атмосферного воздуха, а технологии

построения организационной структуры экологического контроля и системы мониторинга - нормирование и постепенный переход на модель устойчивого развития.

8. Экономическая эффективность (на 2001г.) от внедренных мероприятий составляет: для ТЭЦ-1 1,3 млн.руб., ТЮМЗ -0,8 млн.руб.

# **Костенецкая Е.А., Саблина Е.В. ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-МЕХАНИКОВ**

**(Оренбургский государственный университет)**

Актуальность проблемы исследования определяется необходимостью преобразования высшей профессиональной школы, связанного, прежде всего, с целенаправленным развитием личности студентов.

В теории и методике высшего и профессионального образования проблеме формирования личности студента в процессе преподавания обще-профессиональных и специальных дисциплин выделяется сегодня незначительное внимание.

Однако, несмотря на то, что в высших учебных заведениях, особенно в классических университетах, уделяют особое внимание научной подготовке. Уровень сформированности исследовательских способностей студентов довольно низок.

Как показали наши наблюдения за студентами 1-2 курсов, практически единицы из них проявляют интерес к научным исследованиям, имеют элементарные представления о научно-исследовательской деятельности. Большинство студентов практически не готовы к выполнению простейших научно-исследовательских работ, выполняемых в рамках образовательных программ, государственного образовательного стандарта в рамках направления подготовки дипломированного специалиста «Машиностроительные технологии и оборудование».

Среди диссертационных исследований, посвященных проблемам высшей школы, можно назвать несколько, которые рассматривают проблемы формирования исследовательских умений студента в образовательном процессе вуза.

Однако проблема формирования исследовательских способностей студентов не была ранее рассмотрена и на это не обращалось внимание исследователей.

Можно предположить, что ситуация с уровнем сформированности исследовательских способностей студентов высшей школы может быть изменена, если инженерное профессиональное образование построить принципиально по иному.

На наш взгляд высшее профессиональное образование испытывает ряд противоречий, которые заключаются в следующем.

Хотя в государственных образовательных стандартах указаны следующие виды профессиональной деятельности: проектно-конструкторская, производственно-технологическая, организационно-управленческая, научно-исследова-тельская, эксплуатационная; должного развития научно-исследовательская деятельность студента в образовательном процессе вуза не получила.

Очевидно, что в нынешних условиях работодателю требуются

выпускники высшей школы, способные самостоятельно проектировать, конструировать технические объекты, отвечающие требованиям работодателя и потребителей.

Возникает явное противоречие между содержанием профессиональной педагогической деятельности, осуществляемой на 1-2 курсах университета и необходимостью формирования профессионально важных качеств личности будущих специалистов.

Налицо противоречие между существующими формами организации учебно-воспитательного процесса в высшей школе и его содержанием. Последнее не направлено на формирование и развитие тех личностных характеристик, которые позволяют будущему специалисту успешно решать следующие профессиональные задачи:

- выполнение работы в области научно-технической деятельности по проектированию, информационному обеспечению, организации производства, труда и управлению, техническому контролю;

- сбор, анализ, обработка и систематизация научно-технической информации по направлению профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий;

- участие во всех фазах исследований, разработки проектов и программ, проведения необходимых мероприятий, связанных с испытанием и отладкой технологий изготовления изделий, оборудования и внедрением их в производство;

- изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, обобщение и систематизация результатов решений;

- организация на научной основе своего труда, работы по повышению научно-технических знаний работников;

- содействие развитию творческой инициативы, рационализации, изобретательства, внедрению достижений отечественной и зарубежной науки, техники, использованию передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, организации, предприятия.

Разрешение указанных противоречий позволит успешно решить проблему формирования и развития таких личностных качеств и свойств, которые в значительной степени повышают успешность проектной и конструкторской деятельности инженера-механика, к ним можно отнести и исследовательские способности, под которыми понимают индивидуально-психологические особенности личности, являющиеся условиями успешного выполнения исследовательской деятельности (включают в себя как отдельные знания, умения и навыки, так и готовность к обучению новым способам и приемам деятельности).

Отсюда в качестве проблемы нашего исследования возникает необходимость ответа на вопрос – каковы же должны быть педагогические условия в высшей школе, которые в максимальной степени способствовали бы формированию исследовательских способностей будущих инженеров-механиков.

Методологической основой данного исследования могут служить теоретические положения:

- в области методики профессионального образования (Е.В. Ткаченко, И.П. Смирнов, А.М.Новиков, В.А. Поляков и др.);

- исследований педагогики высшей школы (А.В. Барабанщиков, В.И. Зазвягинский, П.И. Пидкасистый, С.И. Архангельский и др.);

- исследований в области психологии обучения студентов высшей школы (И.А. Зимняя, С.Д. Смирнов, А.А. Вербицкий и др.);

- изучения проблемы высшего инженерного образования (А.С. Батышев, С.Я. Батышев, Б.А. Душков, Т.В. Кудрявцев, Г.В. Никитина, А.И. Половинкин, В.Н. Романенко, Б.А. Смирнов, В.А. Терехов, И.С. Якиманская и др.);

- исследований в области инженерной педагогики (В.М. Жураковский и др.);

- зарубежных исследований в области инженерной педагогики (Р. Бернс, Ш. Бюлер, А. Маслоу, Г. Олпорт, К. Роджерс, Э. Сьютич и др.).

- исследований в области науковедения и методологии исследований (А.Д. Ботвинников, А.А. Кыверялг, В.М. Полонский, В.И. Журавлев, Я. Скалкова, М.Н. Скаткин и др.)

- исследований в области дидактики высшей школы, инженерной психологии (В.И. Андреев, Ю.К. Бабанский, Б.П. Есипов, И.Я. Лернер, П.М. Эрдниев и др.);

- особую роль играет анализ исследований в области педагогической эвристики и организации творческой деятельности студентов (П.П. Блонский, В.А. Сухомлинский, М.А. Вейт, А.А. Ухтомский и др.).

Все вышесказанное позволяет нам сделать следующие выводы. Процессом формирования исследовательских способностей будущих инженеров-механиков можно управлять, если для этого будут созданы соответствующие педагогические условия.

Во-первых, целью инженерного образования станет развитие личности будущих специалистов, направленное на успешное проектирование и конструирование технических объектов.

Во-вторых, учебно-воспитательный процесс в высшей школе будет организован таким образом, что на 1-3 курсах студентам будут предоставляться возможности включения в научно-исследовательскую работу, направленную на проектирование и конструирование объектов средствами таких общепрофессиональных дисциплин как начертательная геометрия, инженерная графика, теоретическая механика, сопротивление материалов, теория механизмов и машин, детали машин и основы конструирования, технологические процессы в машиностроении, управление системами и процессами, основы технологии машиностроения; и специальных – автоматизация производственных процессов в машиностроении, проектирование машиностроительного производства, САПР технологических процессов и др.

В третьих, необходимо использовать личностно-деятельностный подход к организации учебного процесса студентов.

В четвертых, будет обеспечена возможность студентам участвовать в научно-исследовательской работе, выполнять технические и конструкторские проекты по заказу работодателей.

В пятых, создание специального объединения студентов в виде научного общества позволит формировать исследовательские умения и навыки.

# Мажирин Р.Е. СОДЕРЖАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРАКТИКУМА ПО «ТЕОРИИ ЭЛЕКТРОПРИВОДА»

(Орский гуманитарно-технологический институт)

Изучение теории электропривода в рамках высшей профессиональной подготовки происходит с начала прошлого столетия. Первым автором учебника по теории электропривода был С.А. Ринкевич [16, 17]. Позднее были изданы учебники Р.Л. Аронова [1], А.Т. Голована [6], Д.П. Морозова [14] и др. Становление специалистов в области электропривода кроме теоретической подготовки должно содержать практическую подготовку, а цели обучения должны быть ориентированы на подготовку к использованию знаний как средства профессиональной деятельности, поэтому теория электропривода немыслима без практикума.

Учебники кроме теоретических основ предметной области содержат примеры решения задач. Так Д.П. Морозов акцентирует внимание читателей на том, что «все выводы и положения... должны иметь не только качественный характер, но и должны быть облечены в конкретные расчетные формы» [14, с.3]. В его учебнике приведено большое количество задач. Основная масса задач посвящена расчету и построению механических, электромеханических характеристик различных двигателей в разнообразных схемах включения. Часть задач содержит расчеты динамических и энергетических характеристик. Примером задачи первого вида является задача вида:

«Дан серийный двигатель  $P_n=6$  кВт,  $U=220$  В,  $I_n=33,5$  А,  $n_n=1000$  об/мин,  $M_n=2,85$  кГм,  $R_a=3\%$ . Требуется: 1. Построить пограничную характеристику. 2. Рассчитать пусковые сопротивления  $\lambda$ . Рассчитать и построить пусковые механические характеристики» [14, с.69].

Условие задачи второго вида представлено следующим образом:

«Дан шунтовый двигатель МП-506,  $P_n=10$  кВт,  $U=220$  В,  $I_n=52,2$  А,  $n_n=2250$  об/мин,  $R_a=3,5\%$ ;  $GD^2=10,5$  кг·м<sup>2</sup>. Двигатель пускается в ход посредством ступенчатого включения сопротивлений. Требуется. Рассчитать и построить кривые скорости вращения двигателя и его тока за весь период пуска, предполагая, что двигатель разгоняется с полезным нагрузочным моментом на валу, равным  $M_n$ . Определить продолжительность разбега на каждой пусковой ступени» [14, с.160].

Данные виды задач относятся к типовым, и их решение производится на основе известного алгоритма с применением мновариантного метода решения задач. Задачи подобного типа формируют и развивают навыки по расчетам, необходимым для дальнейшей профессиональной деятельности, направлены на закрепление знания путем активного повторения, конкретизируют и расширяют теоретический материал, ликвидируют затруднения в теоретической части курса.

Одним из первых учебных пособий по расчету характеристик электропривода является книга Вешеневского С.Н. [4], изданная еще в 1938

году. Позднее он неоднократно ее дорабатывал и переиздавал вплоть до 1977 года, когда вышло шестое издание его пособия по расчету механических характеристик двигателей постоянного и переменного токов [5]. Тираж последнего издания составил 40 тысяч экземпляров, а первого издания всего 4 тысячи экземпляров. В предисловии редактора А.П. Ващенко отмечает «Книга .... не потеряла своего значения, хотя за прошедшие годы появились новые серии двигателей и типы резисторов» [5, с.3]. В настоящее время данная книга остается очень популярной в среде студентов, хотя со времени ее издания прошло почти тридцать лет.

Исторически так сложилось, что первый сборник задач вышел в свет в 1933 году и был написан дуэтом авторов Норневским Б.И. и Фатеевым А.В. [15]. Позднее эту традицию продолжили Есаков В.П. и Торопов В.И. [10], Куваева А.П. и Д.Н. Липатов [12], Хализев Г.П. и Серов [18].

В сборнике задач Есакова В.П. и Торопова В.И. кроме типовых задач включены комплексные задачи, задачи на определение оптимальных параметров [10, с.13]. Примером задачи последнего вида является задача с условием: «Определить наиболее выгодное передаточное число из условий минимального общего времени переходных процессов (пуска и торможения) для привода шпинделя станка, работающего в диапазоне скоростей от 10 до 160 об/мин и максимальной мощностью 25 кВт. Двигатель выбрать из серии П» [10, с.13]. Данная задача развивает умение студентов сформулировать численный критерий оптимальности и решать задачи средствами вариационного исчисления. Задача предполагает многовариантное решение, поскольку общий критерий оптимальности находится в результате сравнения нескольких вариантов.

Задачи исследовательского и поискового типов предложены Н.Ф. Ильинским [7, 8]. Примерами таких задач являются задачи вида:

1. «Вам поручено экспериментально определить момент инерции работоспособного двигателя, по которому не удалось найти паспортных данных. Предложите максимально простую и доступную, но обоснованную процедуру решения задачи. Какие потребуются приборы? Как оценить точность результата?» [7, с.33].
2. «После ремонта двигателя ток холостого хода возрос в 2 раза. Назовите возможные причины» [8, с.102].
3. «Предложите в общем виде обоснованный алгоритм сравнение различных технических решений электропривода какой-либо установки по энергетическим показателям» [8, с.158].

Данные задачи развивают у студентов умение выявлять и критически анализировать проблемы, умение получать новые знания, умение логически мыслить, умение теоретически обосновывать и экспертно оценивать варианты решения, а также такие профессионально важные качества специалистов как повышенный интерес к профессиональным знаниям, творческое отношение к учебно-профессиональной деятельности, умение эффективно и качественно принимать решения.

В настоящее время актуальным является вопрос использования информационных технологий при изучении специальной дисциплины «Теория электропривода». Одной из первых попыток использования информационных технологий является работа Н.Ф. Ильинского и Ю.Д. Капунцова [9]. Данная работа написана в 1966 году, когда вычислительные средства не имели широкого распространения. В более позднее время, а именно в 1990 году А.В. Башариным и Ю.В.Постниковым написана книга, содержащая конкретные примеры расчетов автоматизированного электропривода на ЭВМ [3]. Все примеры приведены на алгоритмическом языке Фортран. Данный язык относится к языкам третьего поколения (язык 60-х годов) и с его помощью можно решать задачи из любых областей науки. Фортран легко осваивается, но в настоящее время применяется все реже и реже. В книге приведены фрагменты программ на языках программирования, но при этом не представлены алгоритмы расчетов. Поэтому данное пособие является доступным только для узкого круга специалистов в области программирования.

Ядро курса «Теория электропривода» составляют задачи расчета статических, динамических и энергетических характеристик различных электроприводов. Для успешного освоения методики решения подобных задач и был разработан компьютерный практикум по «Теории электропривода». Применение компьютера на практических занятиях – эффективное средство познавательной деятельности студентов, которое открывает для преподавателя широкие возможности. Например, используя визуальное моделирование в среде MATLAB, преподаватель может представить изучаемый материал более наглядно, но и продемонстрировать создание моделей физических экспериментов, для которых отсутствует лабораторное оборудование в институте. Примеры использования программ Electronics Workbench и MATLAB для решения учебных задач по изучению электромеханических систем разработаны В.И. Карлащуком в [11]. Данное пособие может использоваться как справочное пособие по моделированию на практических занятиях, но число примеров применимых к курсу «Теория электропривода» недостаточно.

Автор уже занимался разработкой содержания учебно-профессиональных задач, позволяющих сформировать у студентов следующие умения: составлять план инженерного эксперимента; организовывать проведение работ с учетом требований техники безопасности; определять параметры объектов исследования; составлять схемы (принципиальные, функциональные, структурные); строить экспериментальные зависимости; обрабатывать экспериментальные данные; оформлять результаты инженерного эксперимента [13].

При отборе содержания компьютерного практикума по «Теории электропривода» реализованы следующие положения, определяющие методическую основу отбора:

- ориентация на реализацию социального заказа по подготовке инженеров для работы в области электрического привода;

- отражение в содержании обучения новейших достижений научно-технического прогресса в этой области, а также в областях новых информационных и коммуникационных технологий;
- направленность на активизацию учебно-познавательной деятельности студентов в процессе изучения теории электропривода.

Содержание компьютерного практикума представлено в приложении.

Использование предложенного компьютерного практикума обучает использованию информационных технологий в профессиональной деятельности, интенсифицирует образовательный процесс, разносторонне развивает студентов, подготавливая их к жизни в условиях информационного общества.

## Список литературы

1. Аронов Р.Л. Электрооборудование промышленных приводов.– Харьков-Киев: ГОНТИ, 1936.– 238 с.
2. Башарин А.В., Голубев Ф.Н., Кепперман В.Г. Примеры расчетов автоматизированного электропривода.– Л.: Энергия, 1971.– 440 с.
3. Башарин А.В., Постников Ю.В. Примеры расчетов автоматизированного электропривода на ЭВМ.– Л.: Энергоатомиздат, 1990.– 512 с.
4. Вешеневский С.Н. Расчет сопротивлений для электродвигателей.– М.-Л.: ГОНТИ, 1938.– 252 с.
5. Вешеневский С.Н. Характеристик двигателей в электроприводе. Изд. 6-е, исправл. М.: Энергия, 1977.– 432 с.
6. Голован А.Т. Электропривод. Теоретические основы.– М.-Л.: Госэнергоиздат, 1948.– 419 с.
7. Ильинский Н.Ф., Козаченко В.Ф. Общий курс электропривода.– М.: Энергоатомиздат, 1992.– 544 с.
8. Ильинский Н.Ф. Основы электропривода.– М.: Издательство МЭИ, 2002.– 224 с.
9. Ильинский Н.Ф., Капунцов Ю.Д. Механические характеристики и режимы работы электроприводов. Программированное пособие к курсу «Основы электропривода».– М.: Изд-во МЭИ, 1966.– 70 с.
10. Есаков В.П., Торопов В.И. Сборник задач по теории электропривода.– М.: Высшая школа, 1969.– 264 с.
11. Карлащук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Лабораторный практикум на базе Electronics Workbench и MATLAB. Изд-е 5-е.– М.: СОЛОН-Пресс, 2004.– 800 с.
12. Куваева А.П., Липатов Д.Н. Сборник задач по основам электропривода.– М.-Л.: Госэнергоиздат, 1955.– 172 с.
13. Мажирина Р.Е. Формирование готовности студентов электротехнических специальностей к проведению инженерного эксперимента: Дис....канд. пед. наук.– Оренбург, 2002.– 195 с.
14. Морозов Д.П. Основы электропривода.– М.-Л.: Госэнергоиздат, 1950.– 368 с.
15. Норневский Б.И., Фатеев А.В. Сборник примеров и задач по теории электропривода /Под.ред. С.А. Ринкевича.– М.-Л.: Энергоиздат, 1933.– 152 с.
16. Ринкевич С.А. Теория электропривода.– М.-Л.: ГОНТИ, 1938.– 472 с.
17. Ринкевич С.А. Электрическое распределение механической энергии.– Л.: Электротех. фак. ВИА, 1925.– 627 с.
18. Хализев Г.П. Серов В.И. Расчет пусковых, тормозных и регулировочных устройств для двигателей.– М.: , 1966.– 308 с.

**Приложение  
Содержание компьютерного практикума по «Теории электропривода»**

<b>Раздел</b>	<b>Примеры учебно-профессиональных задач</b>	<b>Программное обеспечение</b>	<b>Характеристика деятельности студента</b>
1. Механика электропривода	1.1 Определите устойчивость механической части привода различными методами	MATCAD, MATLAB	Анализирует результаты расчетов различными методами
2. Динамические характеристик и электропривода	2.1 Рассчитайте переходной процесс при пуске асинхронного двигателя	EXEL	Составляет алгоритм расчета и реализует его
	2.2 Исследуйте переходные процессы в двухмассовой системе	MATLAB	Составляет имитационную модель, проводит многофакторный эксперимент
	2.3 Оцените влияние параметров задатчика интенсивности на время переходного процесса в системе П-Д	MATLAB	Выявляет характерные зависимости
	2.4 Предложите методы расчета динамической механической характеристики электропривода постоянного тока	EXEL, MATCAD, MATLAB	Производит поиск решения задачи
3. Регулирование координат электропривода постоянного и переменного тока	3.1 Линеаризуйте статические характеристики двигателя последовательного возбуждения	EXEL	Выбирает метод линеаризации и оценивает приемлемость метода
	3.2 Произведите синтез системы управления автоматизированным электроприводом	MATLAB	Определяет тип и параметры регулятора
4. Энергетика электропривода	4.1 Спроектируйте тепловую модель двигателя	MATLAB	Проектирует и реализует модель
	4.2 Оптимизируйте энергопотребление асинхронного двигателя	EXEL, MATLAB	Планирует и проводит ряд экспериментов, которые позволяют выявить критерии оптимизации

# Онищенко Н.А. НОВЫЕ ПОДХОДЫ К СОДЕРЖАНИЮ И СТРУКТУРЕ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

(Оренбургский государственный университет)

Образование как особый вид человеческой деятельности возникло и развивалось одновременно с зарождением человеческого общества. Процесс передачи накопленных поколениями знаний и культурных ценностей (а именно так трактуется понятие «образование») был необходим не только для выживания древних цивилизаций, но и для возможности перехода на более высокую ступень своего развития.

Содержание и структура образования во все времена отражали запросы общества – феодального, капиталистического, социалистического... Появление университетов как особых форм образовательных учреждений было вызвано необходимостью развития и распространения научного знания, потребностью общества в образованных людях.

В процессе развития университетского образования выделяются исторически изменчивые типы парадигм:

- «культурно-ценностная» парадигма (овладение культурным наследием прошлого, духовными ценностями и достижениями наук, получившими мировое признание, вплоть до нашего времени – это феномен классического образования);

- «академическая» парадигма (в университетском образовании преобладают теоретические знания и развитие фундаментальных наук; выделяются виды университетского образования: биологическое, химическое, математическое; предполагается участие студента в научных исследованиях);

- «профессиональная» парадигма – обогащение и расширение содержания университетского образования как ответ на социальный заказ государства и общества: появляются экономическое, юридическое, инженерно-техническое образование;

- «технократическая» парадигма (XIX – XX в.в.) – примат техники над научными и культурными ценностями, узкопрагматическая направленность высшего образования и развития научного знания;

- «гуманистическая» парадигма – альтернатива «технократической» - студенты должны получать образование и выбирать сферу профессиональной деятельности не только по признаку социальной значимости, но и по призванию, обеспечивающему самореализацию личности.

Как развивается университетское образование сегодня?

В настоящее время концепция модернизации российского образования на период до 2010 года поставила задачу реорганизации структуры и содержания образования в соответствии с требованиями и запросами общества.

Бурное развитие науки и техники во второй половине XX в. привело к лавинообразному возрастанию информации. Многообразию и сложности

современного знания, условий труда обязывают вносить существенные коррективы в подготовку специалистов.

Будущий специалист не может получить в вузе весь объем знаний, необходимый ему в профессиональной деятельности, так как темпы развития науки и производства опережают методы и содержание образования. «Знаниевый» подход в обучении должен быть заменен личностно-ориентированным, направленным на развитие творческих способностей и формирование культуры личности. Сама окружающая действительность предъявляет новые требования к выпускнику: быть профессионально подготовленным специалистом, мобильным, способным к творческой переработке все возрастающего потока информации и ее компетентному применению на практике. Таким образом, современное образование должно быть ориентировано не на формирование личности с заданными свойствами, а на создание условий для проявления активности, творческого подхода к поставленным задачам, к самообразованию и самореализации своего «Я».

Проанализируем результаты мониторингового исследования, проводимого на базе аэрокосмического института. Его цель состоит не только в том, чтобы получить конкретную картину изменений, происходящих в процессе учебной деятельности студентов, но и в том, чтобы проследить закономерности образовательного процесса, выбрать рычаги управления для поддержки и развития положительных тенденций.

ГОС ВПО по направлению «Авиастроение» в качестве обязательных специальных дисциплин и дисциплин специализации (общим объемом 1842 часа) называет только три дисциплины («Введение в специальность», «Конструирование самолетов (вертолетов)», «Технология производства самолетов «вертолетов»), остальные должны определяться выпускающимися кафедрами самостоятельно.

Как в такой ситуации построить учебный процесс, чтобы он был значимым для студента, как создать определенный мотивационный настрой, побуждающий студента к активной деятельности? Как удовлетворить потребности предприятий Оренбуржья, занимающиеся разработкой, производством и эксплуатацией авиационной и космической техники в квалифицированных, способных к самостоятельной, творческой работе кадрах?

Нами был применен комплексный подход при решении обозначенной проблемы. В соответствии с положениями образовательного стандарта нами были рассмотрены требования, предъявляемые к выпускнику. Затем на предприятия Оренбургской области, являющиеся потенциальными работодателями наших выпускников, в цеха и отделы, где требуются специалисты соответствующего профиля, были разосланы запросы, содержащие примерный перечень профессиональных качеств, знаний, умений, которыми необходимо обладать выпускнику для успешной интеграции в профессиональную деятельность.

В результате был получен портрет специалиста с набором ключевых компетенций, отвечающий требованиям промышленности региона.

На основании полученных данных был составлен учебный план специальности, характеризуемый следующими признаками:

а) современность – стремление уменьшить разрыв между новейшими достижениями в научной мысли, производстве и их отражениях в учебных дисциплинах);

б) преемственность – связь с предыдущими знаниями, полученными из фундаментальных, гуманитарных и прикладных наук;

в) оптимальность – достижение результата учебно-воспитательного процесса при минимальных затратах силы, времени и средств;

г) научность – определением содержания, методов и форм обучения на основе научно-обоснованного анализа образовательного процесса.

В ходе учебно-познавательной деятельности студенты были ориентированы на решение следующих задач: поиск знаний, их осмысление и закрепление; формирование и развитие практических навыков, а также интеллектуальных, организаторских и гностических умений, обобщение и систематизация знаний в процессе продвижения к высшей ступени своего становления.

Данные мониторинга (промежуточная и итоговая аттестация студентов, результаты экзаменационных сессий, отзывы руководителей производственных практик, опросы студентов) позволяют говорить о том, что такой подход в построении учебной деятельности является результативным, ведь чем лучше сконструирована и систематизирована совокупность знаний, подлежащих усвоению, тем в большей степени обучаемым ясны цели изучения, тем лучше и прочнее эти знания усваиваются, а умения вырабатываются.

Но самым главным является то, что наряду с процессом усвоения, постоянно происходит конструирование нового знания. А это – важный шаг на пути к саморазвитию и самореализации личности.

Кроме вышеперечисленного, мы столкнулись с феноменом сформированности компетентностного набора у студентов системы непрерывного образования, когда основным вопросом становится не вопрос обучения и подготовки к деятельности, а вопрос освобождения от известных методов деятельности. Студенты-выпускники колледжа активно отвергают вузовские знания, мотивируя это тем, что «они это уже учили». Усилия сегодня должны направляться не на приобретение «знаний, умений и навыков», а на поиски способов быстрого и эффективного избавления студента от того, что он уже знает и умеет, чтобы стать открытым и способным к перемене деятельности.

После окончания колледжа его выпускники подготовлены к выполнению широкого круга задач, они имеют для этого необходимые знания и опыт осуществления способов деятельности, полученный в результате прохождения большого числа учебных и производственных практик (объем практики для студентов специальности «Производство летательных аппаратов» Индустриально-педагогического колледжа ОГУ составляет 29 недель за три года обучения). Однако учеба в вузе предполагает не только определенный объем знаний по различным блокам дисциплин, не только умения действовать

по образцу, но и наличие творческого подхода к осуществлению учебной, профессиональной, коммуникативной деятельности.

Нам кажется продуктивной идея П.Г. Щедровицкого о том, что основная задача человека после получения образования состоит в том, чтобы как можно быстрее избавиться от его результатов: главным оказывается процесс дисквалификации, проблематизации и преодоления тех знаний и способов деятельности, которые человек усвоил в процессах обучения и подготовки.

Так, П.Г. Щедровицкий обоснованно считает, что было бы полезно перейти от репродуктивного обучения набору знаний к реконструктивному обучению способам получения их. Однако, как показывает практика, самостоятельно добывать знания ученики без специальной подготовки и специального обучения оказываются не в состоянии. Действительно, чтобы самостоятельно конструировать знания, надо знать, что конструировать (понятие, закон, правило) и как конструировать. А этому нужно обучать.

При таком подходе достаточно, например, в курсе «Двигатели самолетов и вертолетов» подробно рассмотреть только один тип двигателей – его схемы, принцип работы, методики расчета и их анализ, пользуясь разнообразным набором средств и способов: справочной литературой, схемами, видео, журналами, каждый раз делая акцент на средствах и способах добывания информации. После чего просто сказать студентам, что информация о других типах двигателей может быть получена такими же способами — кто желает, может это сделать.

Комплекс способов деятельности, полученных в разных предметных областях, в конечном итоге должен привести к формированию у студента обобщенных способов деятельности, применимых в любой предметной области.

В современной педагогике не имеется достаточно разработанных методов мониторинга переходных процессов, возникающих в момент отказа от устаревших и нефункциональных знаний и обращения к новому знанию другого уровня. Поэтому нашу задачу мы видим в создании такой системы мониторинговой деятельности, которая позволит наиболее полно и адекватно реагировать на процессы, происходящие в непрерывном профессиональном образовании, и предлагать меры, направленные на повышение качества образовательных услуг в соответствии с запросами общества и каждого отдельно взятого гражданина этого общества.

# **Поляков А.Н., Попов А.В. ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 151002**

**(Оренбургский государственный университет)**

По мнению академика Фролова К.В.: «машиностроение является одним из основных «локомотивов» развития экономики. От уровня развития современного машиностроения зависит качество нашей жизни, обороноспособность государства. Машиностроение ставит перед наукой новые фундаментальные проблемы, новые интересные, практически значимые научные задачи. В странах с высокоразвитой экономикой доля машиностроительного производства достигает почти 50% от общего объема производства (в России только 18%)». Это объясняет необходимость подготовки высококвалифицированных специалистов для машиностроения.

Одной из приоритетных задач отечественного машиностроения является внедрение компьютерных технологий, сопровождающих готовое изделие на различных этапах его жизненного цикла, т.е. реализация ИПИ-технологий. Это предопределяет необходимость переработки учебных планов подготовки дипломированных по всем техническим специальностям с увеличением роли компьютерных технологий при преподавании технических дисциплин и введение специальных дисциплин, требующих освоение различных программных средств.

В ОГУ подготовка специалистов по специальности 151002 – металлообрабатывающие станки и комплексы осуществляется с 1989 г.(до 2002 г. специальность имела код 120200 и наименование – металлорежущие станки и инструменты). За это время учебные планы специальности перерабатывались неоднократно. Наибольшие изменения, связанные с внедрением компьютерных технологий были внесены в учебные планы конца 90-х г.

Выбор компьютерных программ для включения их в учебный план осуществлялся на анализе опыта работы крупнейших станкостроительных и машиностроительных предприятий России и собственного опыта преподавателей. Так в начале 90-х годов на предприятиях машиностроительного комплекса стали широко внедряться автоматизированные системы проектирования. В первую очередь это САД-система Autocad. Появление отечественной разработки Компас-график и приобретение кафедрой металлообрабатывающих станков и комплексов лицензионной версии в 2003 г. позволило дополнительно внести изменения в учебные планы и на новом уровне проводить обучение студентов. Анализ опыта работы крупнейших станкостроительных компаний показал эффективность работы САД-системы Solidworks. Поэтому в рабочую программу по дисциплине «геометрическое моделирование» были внесены изменения и, начиная с 2004 г. осуществляется обучение студентов по данной дисциплине.

№ п/п	Название ПС	Назначение и область использования ПС в учебном процессе
1	2	3
1	Комплекс автоматизированного проектирования «Компас –График»	Для проектирования инструмента и узлов станков в дисциплинах: программное обеспечение автоматизированного проектирования; основы САПР станков; проектирование режущего инструмента; расчет и конструирование станков; дипломное проектирование
2	Система автоматизированного проектирования AutoCAD 2004	Для проектирования инструмента и узлов станков в дисциплинах: программное обеспечение автоматизированного проектирования; основы САПР станков; проектирование режущего инструмента; расчет и конструирование станков; дипломное проектирование
3	Автоматизированная система математических вычислений Mathcad, Matlab	Для расчетов по курсовому и дипломному проектированию в дисциплинах основы САПР станков; расчет и конструирование станков
4	Автоматизированная система математических вычислений MATLAB	Для расчетов по курсовому и дипломному проектированию в дисциплинах основы САПР станков; расчет и конструирование станков; тепловые деформации станков
5	Конечно-элементная система инженерного анализа ANSYS	Для расчетов по курсовому и дипломному проектированию в дисциплинах основы САПР станков; расчет и конструирование станков; тепловые деформации станков
6	Автоматизированная система обработки экспериментальных данных Statistica	Для обработки экспериментальных данных в дисциплинах основы САПР станков; расчет и конструирование станков; дипломное проектирование
7	Автоматизированная система обработки экспериментальных данных Microcal Origin, DataFit	Для обработки экспериментальных данных в дисциплинах основы САПР станков; расчет и конструирование станков; дипломное проектирование
9	Система автоматизированного проектирования SolidWorks	Для проектирования инструмента и узлов станков в дисциплинах: программное обеспечение автоматизированного проектирования; основы САПР станков; проектирование режущего инструмента; расчет и конструирование станков; тепловые деформации станков; дипломное проектирование
10	Автоматизированная система создания графических приложений CorelDraw11	Для работы с компьютерной графикой в курсовом и дипломном проектировании и в дисциплинах: основы САПР станков; расчет и конструирование станков
11	Офисные приложения Excel, Access	В курсовом и дипломном проектировании и в дисциплинах: информатика; новые информационные технологии

Общий перечень программных средств (ПС), используемых в образовательной программе при подготовке специалистов по специальности 151002, представлен в двух таблицах. В таблице 1 приведены универсальные отечественные и зарубежные ПС.

Таблица 1

В таблице 2 представлены ПС, разработанные сотрудниками кафедры.

Таблица 2

№ п/п	Название ПС	Назначение и область использования ПС в учебном процессе
1	2	3
1	<b>TEMOSBOX</b>	<b>Подсистема теплового моделирования коробчатых конструкций базовых деталей станков</b> - для расчетов по курсовому и дипломному проектированию и в дисциплинах основы САПР станков; расчет и конструирование станков
2	<b>TEMOS_S</b>	<b>Подсистема теплового моделирования осесимметричных и плоских элементов деталей станков</b> - для расчетов по курсовому и дипломному проектированию и в дисциплинах основы САПР станков; расчет и конструирование станков
3	<b>TEMOS_O</b>	<b>Подсистема теплового моделирования объемных элементов базовых деталей станков</b> – для расчетов по курсовому и дипломному проектированию и в дисциплинах основы САПР станков; расчет и конструирование станков
4	<b>TEMOS_SPINDLE</b>	<b>Программный комплекс расчета шпиндельных узлов на жесткость</b> – для расчетов по курсовому и дипломному проектированию и в дисциплинах основы САПР станков; расчет и конструирование станков
5	<b>SIRIUS</b>	<b>Программный комплекс расчета коробок скоростей и шпиндельных узлов</b> – для расчетов по курсовому и дипломному проектированию и в дисциплинах основы САПР станков; расчет и конструирование станков
6	«База данных»	<b>Программный комплекс выбора схем шпиндельных узлов и жесткости подшипников качения</b> – для расчетов по курсовому и дипломному проектированию и в дисциплинах основы САПР станков; расчет и конструирование станков
7	<b>FREZA</b>	<b>Программный комплекс расчета фрез</b> – в дисциплине проектирование режущего инструмента
8	<b>REZEC</b>	<b>Программный комплекс расчета резцов</b> – в дисциплине проектирование режущего инструмента
9	<b>PROTYAG</b>	<b>Программный комплекс расчета протяжек</b> – в дисциплине проектирование режущего инструмента

Важное значение при освоении сложных ПС имеет методика преподавания. Так как многие учебные дисциплины, использующие указанные ПС, относятся к циклу специальных дисциплин вузовского и регионального компонента, то методика их преподавания практически не прописана в методической литературе. Поэтому преподаватель на основе собственного опыта создает такую методику. Ключевыми позициями в этом случае выступают: методические указания; практические и домашние задания. При

выполнении домашних заданий возникают две основные трудности – это недостаточная обеспеченность обучающихся соответствующей вычислительной техникой и невозможность проведения строгого контроля со стороны преподавателя. Последний факт объясняется спецификой учебного процесса в вузе: студенту предоставляется право либо учиться самостоятельно и познавать глубоко и широко данное ПС, либо сдавать тот объем, который закладывается в обязательный минимум для получения зачета по дисциплине не федерального компонента. В дисциплинах федерального компонента на сегодняшний день все используемые в учебном процессе ПС не прописаны.

Вместе с этим, существует еще одна проблема – это региональная востребованность специалиста, владеющего компьютерными технологиями. К сожалению, на сегодняшний день практически во всех регионах России существует большой разрыв между возможностями предприятий машиностроения использовать те знания и навыки, которыми владеет выпускник технических специальностей вузов XXI века. Так как, завершая образовательный курс дипломным проектом, будущий специалист использует минимум десяток различных ПС. Например, типовой дипломный проект по специальности 151002 включает: минимум технических расчетов, выполняемых с использованием шести различных ПС; оформление чертежной документации с использованием по крайней мере двух-трех ПС; оформление расчетно-пояснительной записки – по крайней мере с использованием MS Word.

Таким образом, на наш взгляд ключевой проблемой в подготовке специалистов технических специальностей в вузах на сегодняшний день является взвешенная политика государства в области машиностроения – единственного локомотива всей экономики.

# Полякова Л.Ю. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ И ПРОГРАММ АСУТП

(Кумертауский филиал ГОУ ОГУ)

Для обеспечения нормальной работы технологического процесса полимеризации, разработан алгоритм функционирования АСУТП, блок- схема которого представлена на рис. 1.

Для реализации предложенного алгоритма функционирования АСУТП с использованием SCADA системы Trace Mode разработаны FBD алгоритмы (программы).

Язык функциональных блоков ТРЕЙС МОУД является языком визуального программирования. Программа в нем разрабатывается размещением функциональных блоков с заданными функциями в поле редактирования, настройкой их входов и выходов, и связи их между собой в диаграмму, реализующую требуемую функцию. Программа, созданная в этом языке, называется FBD - программой.

## **Каждый функциональный блок имеет следующие атрибуты**

- выполняемая функция
- номер функционального блока
- входы и выходы

Функция блока определяет действия, выполняемые с его входами при формировании значений выходов. Ее наименование выводится в верхней части блока. Функция блока выбирается перед его размещением.

Номер функционального блока устанавливается автоматически после первого пересчета в режиме отладки или сохранения проекта. Он показывает очередность выполнения блоков и не корректируется. Номер следующего выполняемого блока записывается за номером текущего блока через символ. Для первого блока в этой области перед номером записывается символ - В, а для последнего – Е.

Каждый блок в зависимости от выполняемой им функции имеет определенное количество входов и выходов. Входы всегда расположены слева, а выходы справа.

Назначение входов и выходов блока определяется его функцией. Исключением является первый вход. Он всегда управляет пересчетом блока. Далее он будет называться входом блокировки, а остальные - функциональными. Эти входы и выходы блоков имеют обозначения, включающие в себя до трех символов. В режиме эмуляции программы рядом с каждым входом и выходом выводится его значение. При этом для входов выводимые значения заменяют их обозначение.

Язык Техно ІІ имеет большой набор встроенных функций, а также позволяет использовать функциональные блоки с программируемыми функциями. Программирование таких блоков осуществляется на языке инструкций (Техно ІІ)

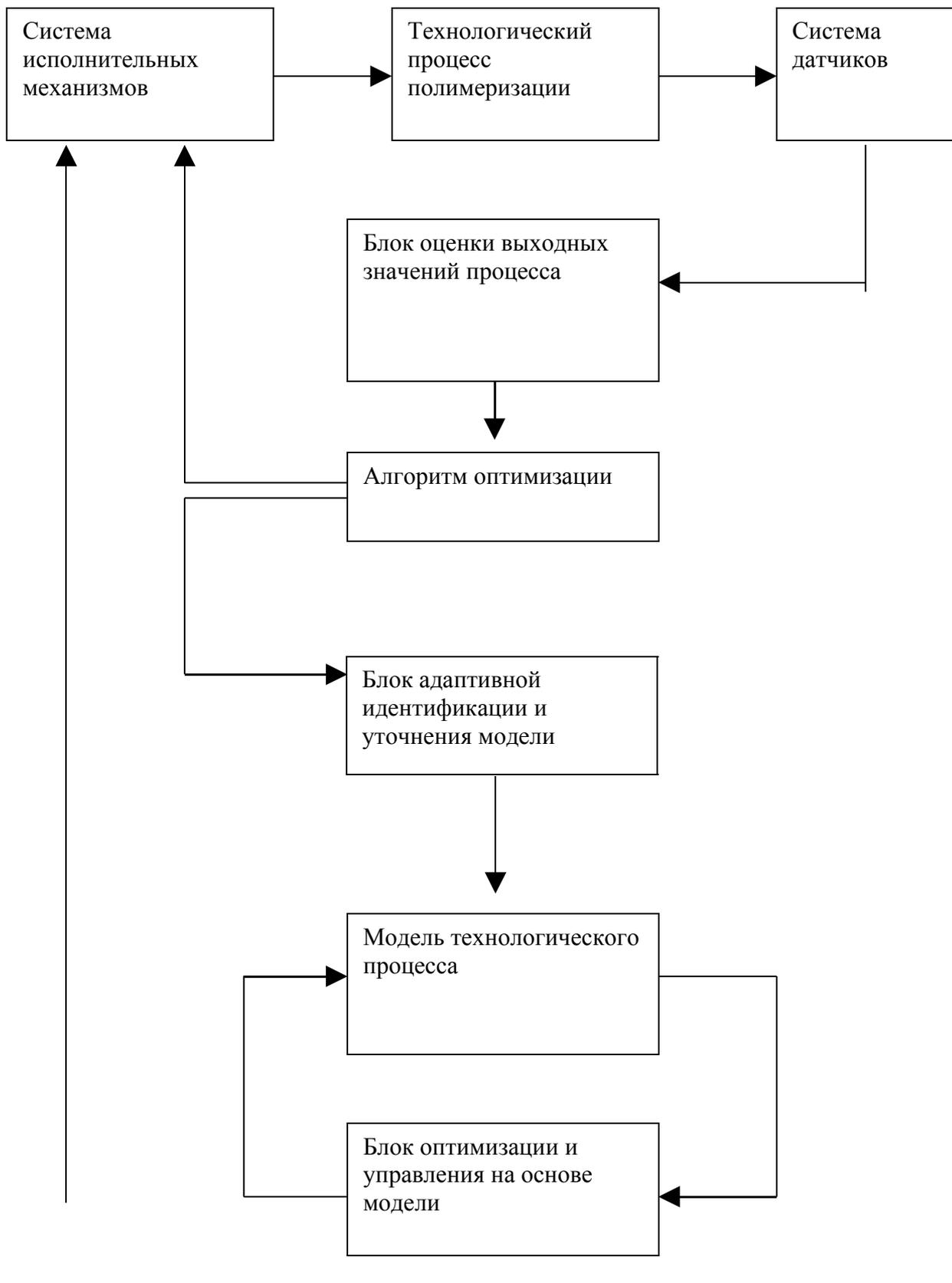


Рис. 1. Блок схема функционирования АСУТП

Динамические характеристики объектов обычно могут быть аппроксимированы некоторыми типовыми зависимостями. Это позволяет все возможное разнообразие требуемых законов регулирования свести к нескольким так называемым типовым законам регулирования, которые в подавляющем большинстве случаев используются на практике. Соответственно проблема синтеза системы регулирования с этой точки зрения сводится лишь к выбору подходящего регулятора с типовым законом регулирования и определению оптимальных значений варьируемых параметров (так называемых параметров настройки) выбранного регулятора. Если регулирование объекта осуществляется ЭВМ, то задача соответственно сводится к выбору типовой программы из библиотеки стандартных программ машины.

Структура и параметры настройки регуляторов выбираются исходя из динамических или математических моделей объектов, заданных, например, в виде частотных характеристик. Модели могут быть получены как аналитически, так и экспериментально, например подачей на входы действующего объекта соответствующим образом подобранных пробных воздействий.

Аналитический метод получения математического описания объекта обладает тем очевидным достоинством, что его можно использовать на этапе проектирования объекта еще до того, как объект изготовлен и включен в эксплуатацию. Однако, как показывает опыт, в большинстве случаев таким путем удастся получить модели лишь относительно невысокой точности. Что обусловлено высокой сложностью современных технологических процессов полимеризации.

Экспериментальные методы в принципе обладают более высокой точностью. Однако при их применении не ясна картина внутренней структуры объекта характер взаимодействия между отдельными его элементами. Кроме того, для использования подобных методов необходимо располагать уже эксплуатируемым объектом.

Практически оба способа получения математической модели применяют совместно. На этапе проектирования осуществляется построение приближенной математической модели объекта, позволяющей, по крайней мере, наметить правильную структуру системы регулирования. После монтажа системы регулирования и включения АСУТП в наладочную эксплуатацию осуществляется уточнение модели объекта и окончательная количественная оценка параметров системы.

Известно, что типовые ПИ и ПИД-регуляторы не могут обеспечить высокое качество управления в системах с большим запаздыванием. В то же время, для качественного управления технологическим процессом необходимо иметь математическую модель управляемого объекта. Это обуславливает необходимость поиска новых решений, направленных на решение этой проблемы.

Одним из критериев, определяющим функциональные возможности той или иной SCADA – системы является состав предлагаемых алгоритмов непосредственного цифрового управления. В большинстве систем это типовые ПИ и ПИД алгоритмы управления – авто настройки ПИД-регуляторов, регулирования с нечеткой логикой и др.

В работе реализовано адаптивное ПИД-регулирование, включающее следующие программные модули

- адаптивного ПИД регулирования
- автоподстройки ПИД- регулятора
- идентификации параметров объекта управления
- модального регулирования

Все модули поддерживаются исполнительной частью SCADA- системы ТРЕЙС МОУД 5.0. Реализация этих алгоритмов возможна как на уровне операторских станций, так и на РС – контроллерах.

Все программы, написанные с помощью языка функциональных блоков FBD, работают в нормированном времени. Нормировка осуществляется по величине периода квантования (опроса) для данного канала. Дело в том, что величина периода опроса канала может устанавливаться и изменяться оператором при работе монитора реального времени, следовательно, все динамические параметры алгоритмов управления (например, коэффициенты ПИД-регулятора) должны быть пересчитаны в соответствии с новым значением периода. Однако численное значение периода опроса программе неизвестно. В связи с этим все FBD блоки, используемые в ТРЕЙС МОУД, работают в нормированном времени. Исключением не являются и перечисленные выше модули. Поэтому, при значительном (> 20 %) изменении периода опроса в контуре регулирования необходимо повторно запустить соответствующие процедуры адаптации, подстройки или идентификации.

Наличие языка функциональных блоков в системе позволяет расширить возможности новых модулей управления в частности

- решить проблему автоматического повторного запуска алгоритмов адаптации, подстройки и идентификации в зависимости от различных обстоятельств (дрейфа параметров объекта, смены периода квантования и т.д.)
- смоделировать процессы управления, адаптации, подстройки и идентификации на динамических моделях объектов для изучения их особенностей и порядка работы с ними
- разработать и отладить на моделях внешнюю оболочку работы с новыми модулями, отвечающую за их взаимодействие с объектом управления и оператором.

Для повышения безопасности ведения процесса, передача параметров настройки в регулятор предусмотрена только по команде оператора.

Модуль адаптивного ПИД регулирования позволяет автоматически определять оптимальные настройки цифровых ПИ, ПИД-

регуляторов для объектов с различной динамикой, а также осуществляет непосредственное цифровое управление по новейшему алгоритму.

# **Попов А.В., Черноусова А.М. РОЛЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ НА БАЗЕ ПО «СТРЕЛА» В ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ**

**(Оренбургский государственный университет)**

Основная образовательная программа подготовки инженера при любой форме обучения включает теоретическое обучение, экзаменационные сессии, практики, итоговую государственную аттестацию и каникулы.

В «Толковом словаре живого великорусского языка» В. Даля дается следующее толкование термина «практика» (от греческого *praktikos* – деятельный, активный): «..., опыт, самое дело, испытание. В теории хорошо, что скажет практика!» И действительно, практика позволяет студентам не только приобрести необходимые навыки и опыт, но и испытать себя, показать уровень своей профессиональной подготовки. Для закрепления и углубления теоретических знаний, полученных в ходе учебного процесса, у студентов специальностей Аэрокосмического института предусмотрены следующие виды практик: учебная, производственная, преддипломная.

Особенно значимым этапом образовательного процесса является производственная практика. Ее цели и задачи определяются соответствующими ГОС ВПО и примерными программами практики, рекомендуемыми соответствующими учебно-методическими объединениями. На этапе производственной практики будущий специалист должен приобрести практические навыки работы на рабочих и инженерных должностях, выработать в себе умение самостоятельно принимать на основе приобретенных знаний технически правильные решения в реальных производственных условиях. Основными целями производственной практики являются: знакомство с реальной практической работой предприятия; изучение конструкторско-технологической документации, действующих стандартов, технических условий, положений и инструкций, действующих на предприятии, участие в работах, выполняемых инженерно-техническими работниками данного предприятия. Задачами производственной практики являются:

- закрепление, углубление и расширение теоретических знаний, умений и навыков, полученных студентами в процессе теоретического обучения;
- овладение профессионально-практическими умениями, производственными навыками и передовыми методами труда;
- овладение нормами профессии в мотивационной сфере: осознание мотивов и духовных ценностей в избранной профессии;
- овладение основами профессии в операционной сфере: ознакомление и усвоение методологии и технологии решения профессиональных задач (проблем);
- изучение разных сторон профессиональной деятельности: социальной, правовой, гигиенической, психологической, психофизической, технической, технологической, экономической;

- знакомство с материалами, необходимыми для изучения дисциплин в следующем учебном году и для выполнения курсового (или дипломного) проекта.

Для проведения практик используются промышленные предприятия, научные организации, конструкторские бюро, лаборатории предприятий и вузов. В настоящее время многие вузы сталкиваются с серьезной проблемой - отсутствием баз практик. В этом отношении студентам АКИ повезло, их всегда возьмут на производственную практику в Федеральное государственное унитарное предприятие «ПО «Стрела». Производственная практика на предприятии организована таким образом, чтобы обеспечить непрерывность и последовательность овладения студентами профессиональной деятельности в соответствии с требованиями к уровню подготовки выпускника. Основными принципами проведения производственной практики студентов являются: интеграция теоретической и профессионально-практической, учебной и научно-исследовательской деятельностью студентов.

Наличие такой постоянной базы практики сокращает время на организацию практики и организует специалистов предприятия на системную работу. Производственную практику проходят студенты старших (3 и 4) курсов, поэтому им поручается выполнение конструкторских и технологических работ, необходимых прежде всего данному предприятию.

Проведен анализ сроков проведения производственных практик студентов специальностей АКИ, количества направляемых студентов на ФГУП «ПО «Стрела», а также объемов выполняемых работ. В учебных планах предусмотрена продолжительность производственной практики у студентов специальностей ТМ, МСК по 4 недели, специальностей ТПИ, РС, АТПП, САПР – по 6 недель и специальности СВС – 9 недель, что соответствует требованиям ГОС ВПО. На рисунке 1 приведены сведения о прохождении производственной практике на ФГУП «ПО «Стрела» студентов, направляемых выпускающими кафедрами за 2001 ... 2005 учебные годы. Следует отметить, что в некоторые годы почти 100% студентов специальностей кафедр «Летательные аппараты» и «Металлообрабатывающие станки и комплексы» проходили там практику. В то же время имеется явное снижение количество студентов, направляемых кафедрами «Технология автоматизированного машиностроения» и Системы автоматизации производства» (29 и 38 % соответственно). Для сравнения соотношения студентов, проходящих практику на ФГУП «ПО «Стрела», приведены сведения по 2001 и 2005 годам (рисунок 2). Из рисунка видно, что заметно увеличилась доля студентов специальности «Металлообрабатывающие станки и комплексы» и уменьшилась – «Технология машиностроения».

Для организации и проведения практик на выпускающих кафедрах разработаны программы. В их основу положены Приказ Минобразования Российской Федерации от 25 марта 2003 года N 1154 «Об утверждении Положения о порядке проведения практики студентов образовательных учреждений высшего профессионального образования» и «Положение о практике студентов», утвержденное в ОГУ. В соответствии с указанными документами процесс организа-

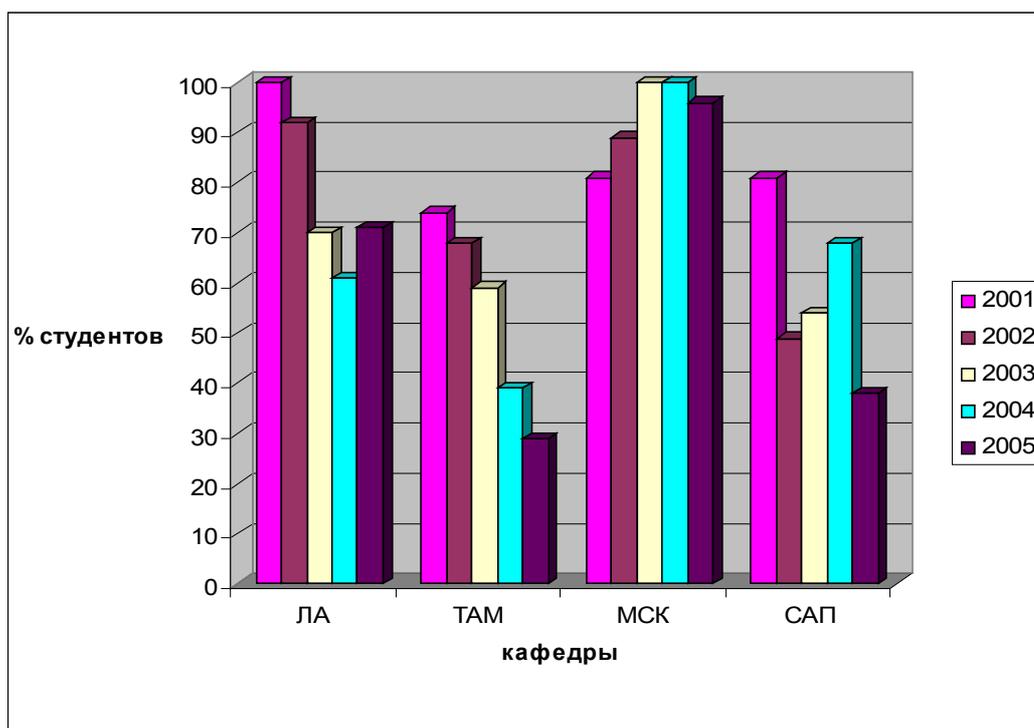


Рисунок 1 – Сведения о прохождении производственной практике на ФГУП «ПО «Стрела» студентов, направляемых выпускающими кафедрами

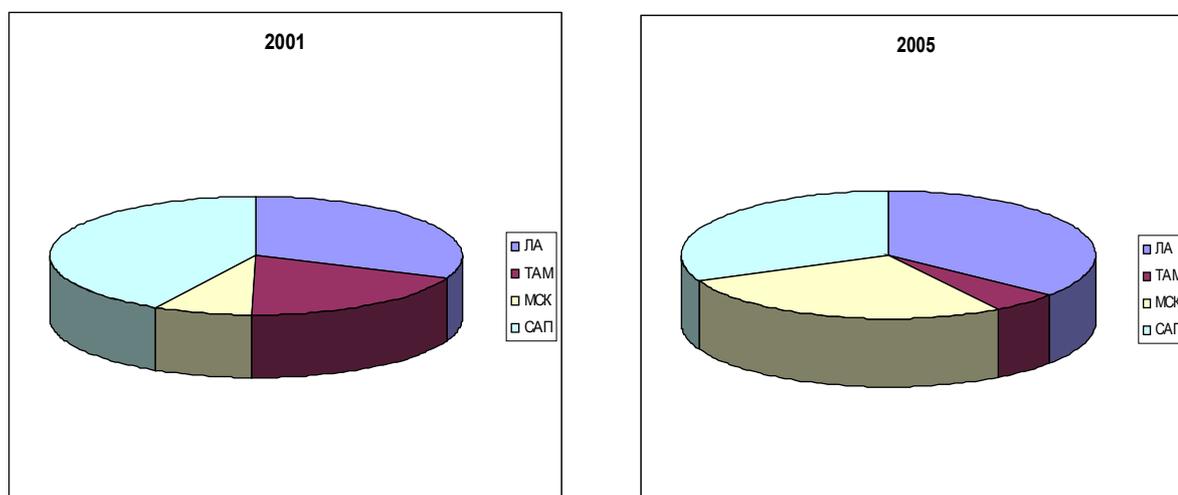


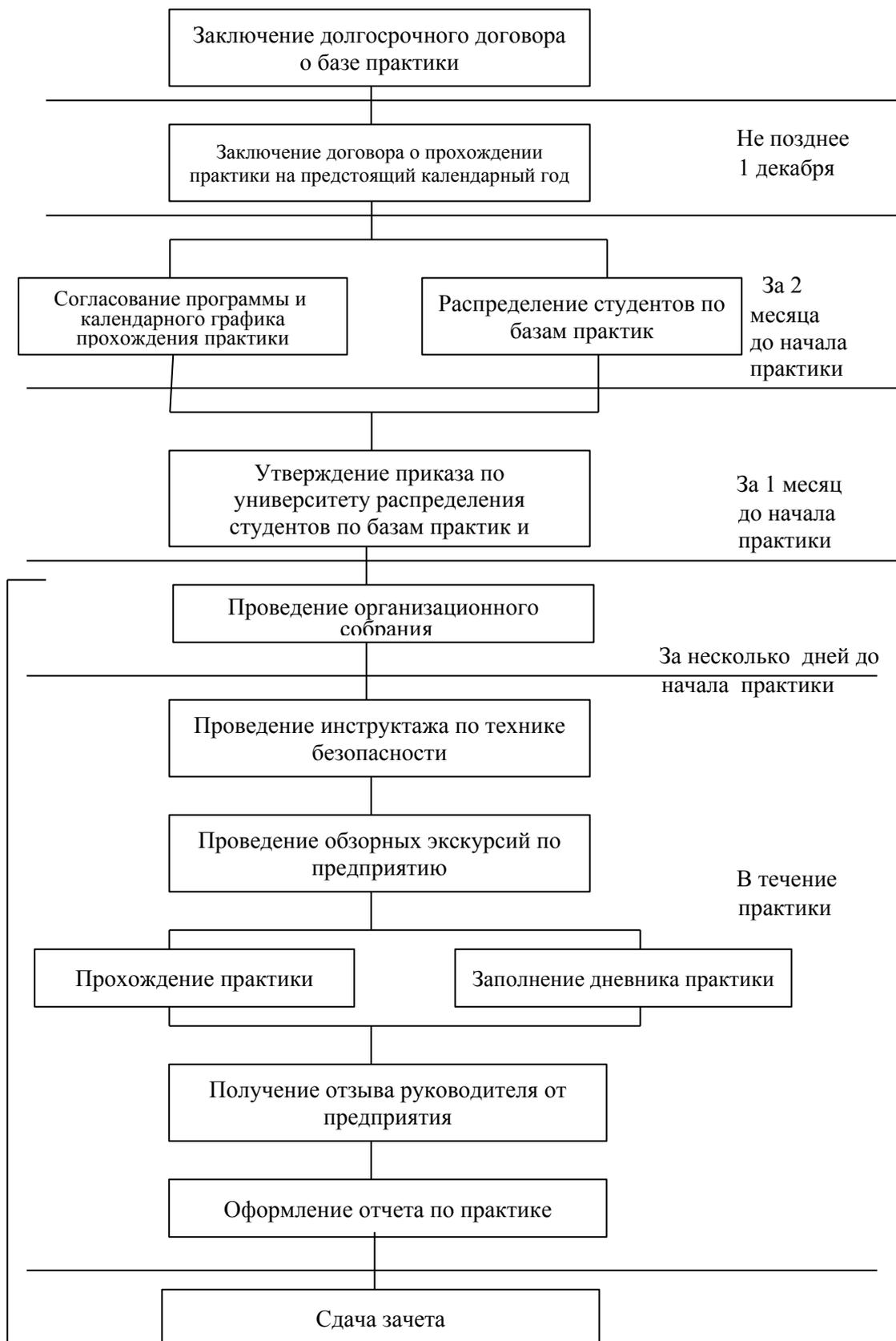
Рисунок 2 – Сравнение соотношения студентов, проходящих практику на ФГУП «ПО «Стрела»

ции и проведения производственной практики представим в виде следующей схемы (рисунок 3). На схеме показаны сроки выполнения отдельных этапов, а также взаимодействие руководителя от выпускающей кафедры, руководителя от предприятия и студентов. Очень важна роль преподавателя при проведении практики. Он организует весь процесс, подготавливает необходимые договора и является связующим звеном между студентами и работниками предприятия, поскольку они

руководитель практики от выпускающей кафедры

руководитель практики от предприятия

студенты



### Рисунок 3 – Структура процесса организации и проведения производственной практики

подчас не владеют навыками педагогической и методической работы со студентами.

Во время практики организуются обзорные экскурсии, которые позволяют студентам получить более полное представление о предприятии, о работе его цехов, служб. Экскурсии в соответствии с программой практики сопровождаются лекциями о структуре предприятия и перспективах развития. Была бы полезна для студентов организация теоретических занятий, основанных на фактическом материале предприятия, на которых рассматриваются особенности предприятия и его продукции, новейшие достижения науки и техники, опыт внедрения АСУП, АСУТП, САПР.

При проведении практики студенты получают индивидуальные задания, выполнение которых является важным этапом самостоятельной творческой работы студента. Цель выполнения таких заданий: более глубокое изучение одного из производственных вопросов с перспективой включения этого вопроса в курсовой или дипломный проект. Например, студенты специальности МСК на конструкторской практике (после 4-го курса) получают следующее задание: описать базовый станок и варианты его модернизации, специальности САПР – описать методы проектирования технологических процессов, оборудования, участков или цехов и средства автоматизации проектирования.

Особенностью производственной практики является ее проведение в условиях предприятия, поэтому профессионально-личностный и социальный эффекты практики, по мнению многих преподавателей, даже более значимы, чем тот материал, который будет изложен студентами в их отчетах по практике. Эти эффекты определяют успешное профессиональное самоопределение студентов. Именно в ходе производственной практики студенты могут уточнить и детализировать свое представление о профессии, о содержании работы на различных инженерных должностях, выявить ее отличия от деятельности среднетехнического и рабочего персонала. Помимо получения профессиональных навыков работы на предприятии студенты могут составить представление об условиях труда, микроклимате в коллективе.

Важным этапом является процедура принятия дифференцированного зачета, который должен принимать руководитель практики от выпускающей кафедры. Наилучший результат дает публичная защита отчета на рабочем месте в присутствии руководителя от предприятия. Это повышает ответственность подхода студента к практике и качества ее выполнения, однако не всегда такую защиту возможно организовать. Основными критериями оценки производственной практики являются: аккуратно и правильно оформлены все необходимые документы; положительная характеристика непосредственного руководителя практики от предприятия; четкие и грамотные ответы на вопросы, задаваемые членами кафедральной комиссии на этапе защиты отчета по практике; содержание и качество оформления отчета, полнота записей в дневнике.

Таким образом, проводимые производственные практики являются эффективным средством профессионального становления специалистов, ориентируют студента на выбор его дальнейшей работы.

# **Портников Б.А., Султанов Н.З. ИННОВАЦИИ В НАУКЕ, ОБРАЗОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ КАК МОТИВАЦИОННЫЙ ФАКТОР БЫСТРОГО РОСТА ВНУТРЕННЕГО ВАЛОВОГО ПРОДУКТА**

**(Оренбургский государственный университет)**

По анализу финансово-экономических показателей развития 15 субъектов, входящих в Приволжский федеральный округ определено, что только шесть являются состоятельными по привлечению инвестиций в 2002... 2004 годах: Нижегородская, Оренбургская, Пермская и Самарская области, Республики Татарстан и Башкортостан. Далее картина более удручающая – более 42% предприятий округа являются убыточными. Это в основном предприятия легкой и пищевой промышленности, сельского и коммунального хозяйства. Сумма убытков которых только за один календарный год составляет около 40 млрд. рублей. «Благополучные» же предприятия округа – около 17 тысяч из более 60 тысяч, работающих на территории округа, приносят прибыль свыше 190 млрд. рублей.

Факторно-статистический анализ показал, что инвестиционная привлекательность коррелирует с инновационной активностью и все предприятия, попадающие в разряд инновационно-активных – прибыльные и даже высокорентабельные. Следует отметить, что благодаря именно 17 тысячам предприятий округа, на долю Приволжского Федерального округа пришлось около 15 % всех инвестиций в России [1].

Общепризнано, что наиболее гибким индикатором состояния и конкурентоспособности экономики является инновационная активность. Инновационную активность, в свою очередь, характеризуют следующие показатели:

- наукоемкость продукции;
- структура расходов на исследования и разработки по источникам финансирования;
- инновационный кадровый потенциал;
- показатели продаж технологий на фоне продаж продукции;
- доля инновационно-активных предприятий в общем числе.

Для более полной характеристики вышеприведенных показателей приведем конкретные данные для Приволжского Федерального округа.

Наукоемкость у промышленных предприятий государственной формы собственности выше и достигает 15...20 % у авиастроительных корпораций и приборостроительных предприятиях. Чуть меньше, до 10 % у предприятий со смешанной формой собственности. Наименьшее, до 0,5 % у предприятий муниципальной формы собственности.

Все расходы на исследования и разработки (за исключением предприятий химической и нефтегазовой промышленности) в отраслях идут за счет государственного бюджета. Причем «бюджетниками» являются (за некоторым

исключением) отраслевые НИИ и конструкторские бюро. Здесь следует отметить, что отечественной промышленностью востребовано не более 2 % НИОКР.

Показатели продаж технологий выглядят следующим образом. Объем импортных операций почти в три раза превышает объем экспорта технологий (мировой инновационный рынок фактически закрыт для России).

Доля инновационно-активных предприятий наиболее велика среди промышленных предприятий смешанной формы собственности – около 16 %, среди предприятий государственной формы собственности эта доля достигает – 6 %, наименее инновационно-активны предприятия муниципальной формы собственности – 0,3 %.

И, наконец, кадровый потенциал в инновационной деятельности. Для превращения новаций в инновации, в рычаг оживления и роста экономики необходима долгосрочная программа действий и подготовка специальных кадров. Подробно это обстоятельство формулировалось авторами настоящей статьи еще в 2000 году [2,3].

Социологический опрос 64 менеджеров показал [1], что только пятая часть наблюдаемых промышленных предприятий осуществляет нововведения (инновации) в сфере технологии производства. Остальные инновации были связаны с инфраструктурными, организационными и маркетинговыми сферами деятельности предприятий. Причем наиболее активные действия проводились в сфере маркетинга и освоения новых форм сбыта продукции, которые характеризуются минимальной наукоемкостью, т.к. старая технологическая база и бывшее качество продукции сохраняются. Поэтому нынешний этап развития инновационной деятельности не имеет явной и тесной связи с НИОКР, имеет антитехнологический характер, т.к. все усилия современного промышленного менеджмента направлены преимущественно на учет потребностей рынка, а не на создания и совершенствование новых потребительских рынков.

Главная причина – отсутствие в достаточном количестве менеджеров инноватики.

Повышение конкурентоспособности выпускаемой продукции достигается применением современных наукоемких технологий и материалов, а управление процессом организации инновационной деятельности осуществляется менеджерами, имеющими дипломы бакалавра или специалиста по инноватике. Сейчас у нас в стране это реальность. В таблице 1 приведены вузы Российской Федерации, которые готовят специалистов такого уровня.

В большинстве развитых стран давно сложилось, что инженерно-техническая и экономическая элита в инновационной сфере в любой отрасли промышленности, способная к введению инноваций, готовится в классических университетах, а инженеры-производственники, экономисты-учетчики, техники и технологи – в вузах неуниверситетского сектора.

В нынешнее время важно знать «что проектировать и производить» и «для чего (кого) проектировать и производить», нежели «как проектировать и производить».

В настоящее время уже около 20 вузов (таблица 1) лицензированы или находятся в процессе лицензирования для подготовки бакалавров и специалистов по направлению «Инноватика». Данное направление и специальность бурно развиваются, что ставит новую проблему – в скорейшем обобщении фактологического и аналитического материала, накопленными ведущими учеными и специалистами в области инноватики, управления проектами, инжиниринга, обобщении и доведении до профессорско-преподавательского состава при повышении квалификации достижения мировой и отечественной практики управления инновационными проектами. Для решения данной проблемы Институтом инноватики Санкт-Петербургского государственного политехнического университета разработаны и апробированы программы повышения квалификации (таблица 2) и профессиональной переподготовки (таблица 3) преподавателей.

Таблица 1

**Вузы РФ, лицензированные или лицензирующиеся по направлениям 220600 – Инноватика (бакалавриат и магистратура) и 220600 – Инноватика (специалисты) – по состоянию на 01.03.2005 г.**

№	Наименование вузов
1	Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
2	Государственный университет управления (Москва)
3	Российский государственный университет инновационных технологий и предпринимательства (РГУИТП) (Москва)
4	Московский государственный университет путей сообщения
5	Уральский государственный технический университет (Екатеринбург)
6	Нижегородский государственный технический университет
7	Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
8	Красноярский государственный технический университет
9	Северо-западный филиал РГУИТП (Великий Новгород)
10	Западно-сибирский филиал РГУИТП (Томск)
11	пензенский филиал РГУИТП
12	Дагестанский государственный технический университет
13	Московский авиационный технологический институт им. К.Э.Циолковского
14	Курский государственный технический университет
15	Оренбургский государственный университет
16	Уральский государственный университет
17	Тамбовский государственный технический университет
18	Томский государственный университет
19	Институт гуманитарного образования (Москва)
20	Дальневосточный государственный университет
21	Северный филиал Российского государственного университета инновационных технологий и предпринимательства

Примечание

Нумерация направлений по ОК 009203:

553800 - Инноватика→220600 – Инноватика

653800 - Инноватика→220600 – Инноватика

Таблица 2

**Программа повышения квалификации ППС, руководителей и специалистов для инновационной деятельности «Современные проблемы инноватики» (80 ауд.часов)**

	Разделы программы	Объем занятий, час.		
		лк.	пз.	сам.
1	Научно-технический прогресс и инновационная деятельность	4	-	4
2	Национальная инновационная система	6	-	6
3	Физико-технические основания прорывных инноваций	8	8	8
4	Управление инновационными проектами	12	12	12
5	Управление персоналом в инновационной сфере	8	-	8
6	Инвестиционный анализ управления инновациями	8	-	8
7	Информационные технологии обучения	8	-	8
8	История и философия нововведений	6	-	6
	<b>Всего:</b>	<b>60</b>	<b>20</b>	<b>60</b>

Целью изучения предлагаемой программы повышения квалификации является подготовка руководителей и специалистов для инновационной деятельности, а также преподавателей высших учебных заведений, готовых специализироваться в преподавании дисциплин направления «Инноватика» для решения задач кадрового обеспечения инновационной сферы.

Таблица 3

**Программа профессиональной переподготовки ППС «Преподаватель инноватики» (520 ауд. часов)**

Разделы программы	Виды занятий, час.			
	всего	лк.	пз.	сам.
<b>ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>				
Организация инновационной деятельности	140	80	60	80
Организационный менеджмент высших учебных заведений		20	20	20
Маркетинг образовательных услуг		20	20	20
Управление качеством в образовательных учреждениях		20	20	20
<b>ДИСЦИПЛИНЫ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ</b>	200	80	120	80
Современные проблемы инноватики		20	-	20
Управление инновационными проектами		20	20	20
Инвестиционный анализ управления инновациями		20	-	20
Управление персоналом в инновационной сфере		20	20	20
Комплексный тренинг по управлению инновациями		-	80	-
<b>ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	140	80	60	80
Современная система образования в России и в мире		10	-	10
Психологические основы педагогического общения		20	20	20
Интерактивные методы обучения		10	-	10
Дистанционные технологии в обучении		10	20	10
Информационные технологии обучения		30	20	30

Элективные дисциплины	40	20	20	30
<b>Всего:</b>	<b>520</b>	<b>260</b>	<b>260</b>	<b>260</b>

Целью изучения предлагаемой программы профессиональной переподготовки является подготовка для высших учебных заведений ППС, готовых специализироваться в преподавании дисциплин направления «Инноватика» для решения задач кадрового обеспечения инновационной сферы.

Появление в учебных планах российских вузов дисциплины «Основы инноватики и управления проектами» продиктовано необходимостью подготовки профессионалов по ряду технических (в основном) специальностей, владеющих методикой управления процессом реализации инноваций именно в технической и технологических сферах промышленного производства.

С этой целью на кафедре систем автоматизации производства в учебные планы специальностей 230104 «Системы автоматизированного проектирования» и 220301 «Автоматизация технологических процессов и производств» в разделе ФД - факультативные дисциплины введена дисциплина «Основы инноватики и управления проектами» (объем и распределение часов дано в таблице 4).

Таблица 4

**Дисциплина «Основы инноватики и управления проектами»**

Специальность	Распределение по семестрам		Часов					распределение по курсам и семестрам (часов в неделю)	
	Зачет	РГЗ	Всего ауд.	Лекции	Лаб.раб	Сам.раб. (дом.)	Итого	4 курс 8 семестр	5 курс 9 семестр
САПР	8,9	8,9	119	51	68	73	192	2 1.1.0	5 2.3.0
АТПП	8,9	8,9	68	34	34	112	180	2 1.1.0	2 1.1.0

**Список использованных источников**

1 Горностаева А.В., Федоров О.В. Региональные аспекты инновационной деятельности /В кн.: Инновации в науке, образовании и производстве: Труды СПб ГТУ, № 492. – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2004, с. 15...21.

2 Портников Б.А., Султанов Н.З. Основы инноватики. Книга I / Под ред. д-ра техн. наук, проф. Н.З. Султанова. – Оренбург: Южный Урал, 2000. – 172 с.

3 Основы Инноватики. Книга II / Под ред. канд. техн. наук, проф. Б.А. Портникова. – Оренбург: Южный Урал, 2000. – 144 с.

# Проскурин В.Д. МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ РАЗБЕГА АВТОЖИРА ПРИ ВЗЛЕТЕ

(Оренбургский государственный университет)

Длина разбега автожира при взлете зависит от ряда параметров: взлетной массы  $m$ , начальной угловой скорости несущего винта  $\omega_0$  после предварительной раскрутки, силы тяги маршевого движителя  $F$ , угла установки лопастей  $\varphi$ , угла атаки несущего винта  $\alpha$ , от аэродинамического сопротивления фюзеляжа и несущего винта, от трения шасси о землю.

В процессе разбега увеличивается горизонтальная скорость автожира, возрастают угловая скорость и сила тяги несущего винта, а также силы аэродинамического сопротивления несущего винта и фюзеляжа. При применении маршевого воздушного винта с изменяемым шагом силу тяги движителя можно считать постоянной. Для упрощения расчетов принимается несущий винт с прямоугольной формой лопастей в плане, при этом хорда сечения лопасти  $b$  постоянна по радиусу винта. Крутка лопастей несущего винта автожиров отсутствует, угол установки сечений лопасти по радиусу винта не изменяется. Отрыв автожира от земли происходит при равенстве вертикальной силы тяги несущего винта весу автожира.

Горизонтальная скорость  $V_x$  движения сечения наступающей лопасти несущего винта в воздухе в момент времени  $t$  равна:

$$V_x = V + \left( \omega_0 + \frac{M}{I} \cdot t \right) \cdot r \cdot \cos \alpha = V + \omega \cdot r \cdot \cos \alpha ,$$

где  $V$  – горизонтальная скорость автожира в данный момент,  
 $\omega_0$  – начальная угловая скорость несущего винта,  
 $M$  – вращающий момент, действующий на несущий винт от потока,  
 $I$  – момент инерции лопасти относительно оси вращения винта.

Подъемная сила  $dY$ , действующая на элемент лопасти длиной  $dr$ , определяется по формуле:

$$dY = c_y \cdot \frac{\rho \cdot V_x^2}{2} \cdot b \cdot dr ,$$

где  $\rho$  - плотность воздуха на высоте аэродрома по международной стандартной атмосфере,  
 $c_y$  – коэффициент подъемной силы сечения лопасти, определяемый по поляре профиля при значении угла притекания, равном  $(\alpha + \varphi)$ .

В результате действия воздушного потока на лопасти возникает момент, вращающий несущий винт вокруг оси, наклоненной под углом  $\alpha$  к вертикали. Вращающий момент рассчитывается интегрированием моментов, действующих на элементарные участки наступающей лопасти:

$$M = \int_{R_0}^R dY \cdot r \cdot \sin \alpha = \int_{R_0}^R c_y \cdot \frac{\rho \cdot V_x^2}{2} \cdot b \cdot r \cdot \sin \alpha \cdot dr$$

При установившейся угловой скорости несущего винта вращающий момент уравновешивается суммой моментов профильного и индуктивного сопротивления. Моменты профильного  $M_p$  и индуктивного  $M_i$  сопротивления рассчитываются по формулам теории несущего винта.

Для определения подъемной силы  $T$  можно воспользоваться полярной несущего винта, представляющей собой соотношение коэффициентов подъемной силы и крутящего момента при различных углах установки лопастей. Коэффициент крутящего момента  $m_k$  рассчитывается по формуле:

$$m_k = \frac{2 \cdot M}{\rho \cdot (\omega \cdot R)^2 \cdot \pi \cdot R^3}$$

По поляре винта находится соответствующее значение коэффициента подъемной силы  $c_T$ , Сила тяги  $T$  несущего винта рассчитывается по формуле:

$$T = c_T \cdot \frac{\rho \cdot (\omega \cdot R)^2 \cdot \pi \cdot R^2}{2}$$

Сила аэродинамического сопротивления ротора автожира находится как проекция силы тяги на горизонтальную ось:

$$T_x = T \cdot \sin \alpha$$

Для расчета текущей скорости автожира при разбеге в момент времени  $t$  из уравнения движения выведена следующая формула:

$$V = \frac{1}{c_\phi \cdot S_x \cdot \rho} \cdot \left( \frac{m}{t} - \sqrt{\left[ \left( \frac{m}{t} \right)^2 - 2 \cdot c_\phi \cdot S_x \cdot \rho \cdot (F - T_x) \right]} \right),$$

где  $c_\phi$  – коэффициент аэродинамического сопротивления фюзеляжа,  
 $S_x$  – площадь миделевого сечения фюзеляжа.

Приведенная методика расчета положена в основу алгоритма пошагового компьютерного моделирования процесса разбега и взлета автожира, выполняемого в следующей последовательности:

- назначаются исходные данные  $m$ ,  $F$ ,  $\omega_0$  и интервал времени  $\Delta t$ ,
- рассчитывается скорость автожира  $V$  и скорость движения наступающей лопасти  $V_x$  относительно воздуха,
- рассчитывается вращающий момент  $M$ ,
- определяются значения коэффициента крутящего момента  $m_k$  и коэффициента силы тяги несущего винта  $c_T$ ,
- рассчитывается сила тяги несущего винта  $T$ ,
- рассчитывается горизонтальная сила аэродинамического сопротивления несущего винта  $T_x$ ,
- прибавляется следующий отрезок времени, рассчитывается скорость автожира  $V$  и расчет повторяется до получения отрицательного значения в подкоренном выражении в формуле скорости, что будет соответствовать максимальной горизонтальной скорости автожира при данной силе тяги маршевого движителя.

Пошаговое моделирование может выполняться с достаточной точностью в зависимости от выбора значения интервала времени.

В результате расчета моделируется процесс разбега и взлета автожира, определяется время разбега, длина разбега до отрыва от земли, скорость отрыва и установившаяся максимальная скорость горизонтального полета при данной тяге движителя.

# **Ромашов Р.В. ЗАДАЧИ ПЕРЕСТРОЙКИ КУРСА СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ**

**(Оренбургский государственный университет)**

Из общего объема проблем развития современного машиностроительного комплекса вопросы разработки методов повышения качества и долговечности деталей машин имеют первостепенное значение. Они охватывают три важных раздела комплекса:

1. Полная автоматизация производственных процессов.
2. Создание материалосберегающих конструкций.
3. Обеспечение длительной надежности в эксплуатации создаваемых комплексов.

Решение этих задач является компетенцией многих наук, в том числе науки о прочности конструкций – курса сопротивления материалов.

Для решения задач первой проблемы необходимо в традиционном курсе расширить круг задач расчета прочности (в широком понимании этого понятия) деталей и узлов машин, находящихся под действием динамических нагрузок.

Во второй проблеме решающим является выбор рациональных форм и размеров деталей, а также соответствующих материалов.

Современный уровень развития курса сопротивления материалов, дополненный специальными разделами общей механики деформируемых систем, позволяет полностью решить эти задачи. Исследования последних десятилетий позволили выявить большой резерв для создания материалосберегающих конструкций за счет применения композиционных материалов. Рациональные композитные материалы строятся на принципах соответствующего сочетания физико-механических свойств их компонентов. Для каждого типа конструкций можно подобрать такое сочетание компонентов композитного материала, которое обеспечит наилучшее решение поставленной задачи. Следовательно, одной из задач подготовки современных инженеро-машиностроителей является изучение проблем прочности композитных материалов и основ их конструирования.

Серьезнейшей проблемой современного машиностроительного комплекса является длительная надежность конструкций и комплексов в целом. Важно обеспечить необходимую и достаточную, но не излишнюю надежность конструкций и, таким образом, сочетать их долговечность с экономичностью. В значительной степени решение этой проблемы зависит от степени корректности конструирования комплексов. Последнее зависит от знания законов изменчивости свойств материалов во времени под воздействием различных факторов, а также процессов износа и накопления остаточной деформации во времени.

Решение проблемы длительной надежности машиностроительных комплексов требует знаний инженером методик расчетов механических систем (какими являются традиционные методы курса сопротивления материалов), а

также законов физико-химических процессов, происходящих в машиностроительном комплексе в процессе его эксплуатации.

Из изложенного выше следуют задачи перестройки содержания курса сопротивления материалов:

1. Дополнить теорию расчетов деталей на прочность разделами:

а) основы расчета деталей из анизотропных материалов;

б) основы расчета деталей из композитных материалов;

в) основы расчета деталей на надежность и длительную прочность;

г) расширение раздела расчета деталей под действием динамических нагрузок.

2. Включить в курс сопротивления материалов специальные разделы:

а) физические основы прочности и пластичности материалов;

б) основы расчетов прочности деталей при протекании физико-химических процессов.

Изменение содержания курса сопротивления материалов в соответствии с современными разделами машиностроительного комплекса может оказаться эффективным только при коренной перестройке учебного процесса. В свою очередь, перестройка учебного процесса требует выполнения большого объема работ по двум крупномасштабным направлениям:

- повысить качество преподавания курса;

- резко повысить исполнительскую учебную дисциплину и трудолюбие студентов.

Необходимо преодолеть инерцию безответственности среди определенного количества преподавателей и особенно среди студентов.

В современных реальных условиях изучения курса сопротивления материалов внесение перечисленных выше дополнений практически невозможно. Для создания условий внедрения таких изменений необходимо перестроить структуру современного курса сопротивления материалов. Прежде всего целесообразно эффективнее использовать возможности унификации изучаемого материала. Назрела потребность в увеличении объема учебного времени на курс сопротивления материалов для включения в его содержание дополнительных разделов расчета конструкций из композиционных материалов, долговременной надежности конструкций и др.

Ведущие вузы РФ ведут обучение студентов по специальности «Динамика и прочность машин», учебным планом которой предусмотрено изучение вышеуказанных разделов науки о прочности конструкций. На это выделяется достаточное количество академических часов, что позволяет выпускнику вуза освоить специальные разделы и успешно применять полученные знания в научной работе и расчетах для нужд практики. В нашем университете такой специальности нет. Поэтому в 70-е – 90-е годы на кафедре сопротивления материалов практиковалось обучение хорошо успевающих студентов (в основном, отличников учебы) по индивидуальным планам с целью более углубленного изучения проблем прочности, что в пределах часов учебных планов сделать невозможно. Занятия в этих группах (так называемые группы расчетчиков прочности конструкций) проводил доцент Нудельман Л.Г.,

начиная с 3-го курса и вплоть до дипломных проектов, которые выполнялись студентами, как правило, по тематике научно-исследовательских работ кафедры или заказам предприятий. Многие выпускники групп расчетчиков в настоящее время работают преподавателями ОГУ, других университетов или ведущими специалистами предприятий (из них 5 докторов наук и профессоров, около 10 кандидатов наук.).

Понимая необходимость в повышении уровня подготовки инженеров, некоторые выпускающие кафедры ввели в учебные планы дисциплину «Строительная механика машин», которую студенты изучают на третьем курсе, т.е. уже после сдачи экзамена по сопротивлению материалов (например, для специальностей 260601.65 - МАПП, 240801.65 - МАХП, 260602.65 - ПИМП). Количество академических часов – 68, выполняются расчетно-проектировочные работы со сдачей зачета. Особенности этого курса является его небольшой объем по сравнению с подобными классическими курсами в строительных или авиационных вузах, а также его специфическая направленность. В курсе изучаются основы теории упругости, расчет пластин (круглых и прямоугольных), расчет оболочек (тонкостенных и толстостенных), статически неопределимые стержневые системы, основы метода конечных элементов и другие разделы, выходящие за рамки традиционного курса сопротивления материалов. Это позволяет повысить качество дипломных проектов и курсовых проектов, выполняемых по дисциплинам, изучаемым на выпускающих кафедрах.

Определенные возможности для более углубленного изучения науки о прочности конструкций имеются также у студентов специальностей 160801.65 – ракетостроение и 160201.65 – самолето- и вертолетостроение, так как на третьем курсе в учебных планах имеются такие дисциплины, как «Строительная механика летательных аппаратов», «Прочность конструкций», «Применение ЭВМ в расчетах на прочность». Для указанных специальностей наличие в учебных планах таких прочностных дисциплин имеет особо важное значение.

Особенностью расчетных заданий по сопротивлению материалов является большой объем вычислений. Конечный вывод о несущей способности элементов конструкций основан на сравнении рассчитанных величин с нормативными. В настоящее время существует большое количество программных средств для ЭВМ, позволяющих значительно облегчить и упростить эту работу. Однако, в некоторых случаях эти средства дорогостоящие, и их применение бывает оправдано лишь при выполнении ответственных работ исследовательского или проектного характера. Тем не менее, существуют и сравнительно недорогие по цене системы, позволяющие успешно использовать их для обучения студентов. В частности, кафедра сопротивления материалов получила лицензию на использование системы автоматизированного проектирования АРМ WinMachine – разработка научно-технического центра «Автоматизированное проектирование машин» (НТЦ АПМ – г. Королев). Система предназначена для выполнения всего многообразия расчетов машин, механизмов и конструкций и полноценного

инженерного анализа создаваемого оборудования с целью выбора его оптимальных параметров, а также оформления и хранения конструкторской документации. В состав системы входят средства расчета напряженно-деформированного состояния методом конечных элементов, анализа динамического состояния конструкций, их устойчивости и др.

В 2005 г. по результатам конкурса SWR – Академии кафедры завоевала право на получение гранта на программный комплекс SolidWorks, предназначенный для трехмерного проектирования (моделирования) и создания чертежей в соответствии с ЕСКД. При этом каждое учебное место комплектуется пакетом инженерных расчетов COSMOSWorks – прочность и тепловые расчеты, динамический анализ и др.

Большие возможности имеет применяемая на кафедре система MathCAD, как одна из наиболее распространенных в настоящее время и обладающая большими вычислительными возможностями и удобством работы. Вычислительные редакторы системы позволяют проводить многовариантные расчеты, автоматизировать построение эпюр внутренних силовых факторов и перемещений, находить наиболее рациональные или оптимальные решения поставленных задач. Анализ решений позволяет студенту самому или с помощью преподавателя выявить ошибки, при необходимости внести исправления в составленную программу и получить новые численные результаты. Можно ставить и задачи численного и параметрического исследования, оптимизации нагрузок и размеров конструкций и др.

Кроме того, на кафедре сопротивления материалов имеются собственные программные разработки, предназначенные для решения задач строительной механики и теории упругости: расчетов балок, рам, ферм, арок, несущих стен и плит (включая фундаментных) и др. В Университетском фонде алгоритмов и программ зарегистрированы 7 программ по расчету вышеуказанных элементов конструкций, а также 6 программ по проведению лабораторных занятий с применением ПК, получены соответствующие свидетельства УФАП.

Указанные задачи перестройки курса сопротивления материалов и других прочностных дисциплин актуальны не только для механических, но и для других специальностей: строительных, технологических и др.

# Сердюк А.И., Сергеев А.И., Корнипаев М.А., Карагулова Л.В., Фадеев С.В КУРС ГИБКОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

(Оренбургский государственный университет)

В современных условиях особую актуальность приобретает опережающая подготовка инженеров-машиностроителей, основанная на изучении перспективных технологий и средств производства.

Перспективные средства производства в машиностроении - компьютерно управляемые комплексы технологического оборудования, способные в безлюдном режиме по 20 часов в сутки и без выходных производить широкую номенклатуру изделий [1]. Согласно ГОСТ 26228-90 такие комплексы называются гибкими производственными системами (ГПС).

Благодаря ГПС производство перестает быть серийным со всеми свойственными ему недостатками – "незавершенкой", замораживающей оборотные средства, неритмичной сборкой, мало способствующей стабильности качества продукции, непроводительными простоями оборудования. Сегодня нет технических проблем, препятствующих созданию подобных производств: даже отечественные производители предлагают создание ГПС "под ключ" [2].

На кафедре систем автоматизации производства ГОУ ОГУ проводятся исследования в области теории создания ГПС. Накопленные теоретические и практические результаты положены в основу учебного курса основ создания ГПС механообработки.

Курс изучается студентами специальностей 151001.65 – "Технология машиностроения", 220301.65 – "Автоматизация технологических процессов и производств" и 230104.65 – "Системы автоматизированного проектирования".

При разработке курса были поставлены цели:

- а) обеспечить высокий уровень информативности материала;
- б) сделать материал доступным для освоения студентами разных форм обучения.

Отсутствие в регионе гибких производственных систем компенсируется видео- и фотоматериалами, собранными из разных источников и конвертированных в цифровой формат: а) фотографии и рисунки технологического и сервисного автоматизированного оборудования, б) видеоролики с сайтов фирм-разработчиков оборудования; в) видеоотчеты с экскурсий на действующие промышленные предприятия; г) учебные видеофильмы, не утратившие познавательную ценность; д) самостоятельно изготовленные анимационные ролики, иллюстрирующие различные этапы автоматизированного производственного процесса.

Отсутствие материальной базы заставило искать комбинированные формы обучения: на начальном этапе используется лаборатория РТК с действующими станками с ЧПУ и промышленным роботом. На последующих этапах

– виртуальная лаборатория в виде комплекса самостоятельно разработанных программных модулей, объединенных системным меню (система "Каскад").

Отсутствие современной учебной литературы привело к разработке собственного методического обеспечения курса: поставлен цикл лабораторных работ, разработаны методические пособия к практическим занятиям и по курсовому проектированию.

Методическое обеспечение включает курс лекций, циклы лабораторных и практических работ, курсовой проект.

Курс лекций в полном объеме рассчитан на 85 ч. В теоретическом цикле излагаются основные понятия в области ГПС, поэтапно рассматривается состав технологического и сервисного оборудования ГПС механообработки (станки, транспортно-складские системы, инструментальное обеспечение, системы автоматического контроля, удаления стружки, управления). Рассматриваются технические и организационно-технологические решения, обеспечивающие высокую эффективность ГПС, излагается подход к построению компьютерных моделей автоматизированного производственного процесса. На лекциях используется презентационное оборудование, иллюстративные и видеоматериалы. Конспект лекций издан в виде учебного пособия с грифом УМО АМ (автоматизированное машиностроение) [3], а так же в виде электронного гипертекстового учебного пособия с цветными иллюстрациями. Электронная версия учебного пособия содержит около 90 вопросов для самопроверки и доступна студентам в локальной сети ОГУ и на CD-дисках (рисунок).

указания к лабораторным оформлены в пособия с грифом УМО АМ [4] и студентам в электронном лабораторных в виде по-



Рисунок - CD-диск с инсталляцией учебного курса

Методические циклу из 11 работ в виде учебного грифом УМО доступны типографском и виде. Темы работ выстроены

следовательности шагов, предусматривающих в соответствии с теоретическим циклом последовательный переход от технического задания к техническому предложению на создание ГПС – от разработки операционного технологического процесса на одну из деталей до расчета срока окупаемости ГПС с выбранными техническими и организационно-технологическими параметрами.

Техническое задание на ГПС индивидуально для каждого студента, содержит список изготавливаемых деталей и объем их годового выпуска, режим работы будущей системы (двух-, трехсменный) и планируемую длительность цикла безлюдной работы.

Техническое предложение представляет собой список из более чем 30 параметров станков, накопителей, транспортных средств и алгоритмов АСУ, заканчивающийся расчетными показателями эффективности ГПС – коэффициента загрузки, производительности и срока окупаемости затрат.

В качестве виртуальной лаборатории используется система "Каскад", инсталляция которой, инструкции по эксплуатации и лабораторный практикум имеются на CD-диске.

Практические занятия отводятся освоению метода циклограмм при построении компьютерных моделей ГПС. Рассматриваются программные процедуры, формализующие закономерности выбора заявок на обслуживание, поиск нужных заготовок на складе, расчет времени выполнения транспортных операций и пр. Изучаются особенности построения циклограмм, получение сводных результатов и оценки эффективности ГПС по результатам моделирования.

Завершается практическая подготовка студентов курсовым проектом ГПС, который включает необходимые графические иллюстрации (схемы планировки и компоновки оборудования, структурную схему АСУ и алгоритм управления работой оборудования, результаты структурного и параметрического синтеза технического предложения проекта), разработанную студентом программу моделирования и пояснительную записку. Методические указания к курсовому проекту, варианты заданий и примеры оформления отдельных разделов также представлены на CD-диске, завершая полный комплект электронного учебного курса.

Подробное описание электронного учебного курса "Основы создания ГПС механообработки" представлено на специально созданном сайте [5].

Применение и углубление полученных знаний осуществляется в рамках дипломного проектирования и в аспирантуре.

Разработанный учебный курс может быть использован при переподготовке инженерно-технических работников промышленных предприятий, а после соответствующей адаптации и в системе среднего профессионального образования.

#### **Список литературы**

1. Автоматизация производства, УЧПУ, САД/САМ, ЧПУ.- <http://www.stankoinform.ru/15.CNC-2.htm>
2. ОАО НИТИ "Прогресс".- <http://www.niti-progress.ru/development.htm>.
3. Бондаренко В.А., Сердюк А.И. Основы создания ГПС механообработки. Учебное пособие для вузов. - Оренбург: ИПК ОГУ, 2001. – 215 с.
4. Сердюк А.И., Карагулова Л.В. Переход от технического задания к техническому предложению на создание ГПС. Учебное пособие для вузов.- Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005.- 130 с.
5. Сайт курса "Основы создания ГПС механообработки".- <http://fms-cim.narod.ru/>

# **Слинько С.Г. ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ**

**(Оренбургский государственный университет)**

Сегодня обществу нужны инициативные и самостоятельные специалисты, способные совершенствовать свою личную деятельность, отличающиеся готовностью к быстрому обновлению знаний и умений. В основе такого непрерывного самообразования лежит процесс самообучения, обеспечивающий формирование самостоятельности как профессионально значимого качества личности. Поэтому одной из важных задач высшей школы сегодня становится формирование готовности будущего специалиста к самообучению и творческой активности.

В настоящее время идет интенсивный поиск таких средств и форм организации процесса обучения, которые позволили бы стимулировать активность и самостоятельность будущих специалистов. Не является исключением в этом отношении и сфера инженерного образования.

Важным направлением развития инженерного образования является специальная организация работы студента на протяжении всего срока учебы в вузе, органическое включение его в активную творческую деятельность и участие в исследовательской работе.

Преподаватель организует и проводит процесс учения, выбирая средства и способы деятельности студентов. Возможности для перехода к самообучению возникают в процессе организации проектной деятельности, которая преследует двудединую цель: формирование самостоятельности как черты личности и развитие способностей приобретения знаний, умений и навыков.

Понятие «проектная деятельность» трактуется в педагогике как исторически сложившаяся, социально и экономически определенная потребность людей создавать условные прогностические ситуации с целью направленного преобразовательного воздействия на окружающий мир. Проектирование характеризуется целенаправленностью, системностью, технологичностью. Сущностью проектирования является формирование прообраза объекта, подлежащего изменению. Под проектом понимается творческая, завершенная работа, соответствующая интересам и потребностям личности. Одним из наиболее эффективных способов формирования творческого и технического мышления является проектное обучение, основу которого составляет метод проектов.

Выполняя проекты, студенты осваивают алгоритм проектно-преобразовательной деятельности, учатся самостоятельно искать и анализировать информацию, интегрировать и применять полученные ранее знания, приобретают новые знания и умения. В итоге развиваются их творческие и интеллектуальные способности, самостоятельность, ответственность, формируются умения планировать и принимать решения. Учебные проекты должны быть прообразами проектов будущей

самостоятельной деятельности инженеров. Выполняя их, студенты приобретают опыт разрешения реальных инженерных задач. Для успешного осуществления проектного обучения требуется серьезная подготовка преподавателя к организации учебной проектной деятельности.

Основу проектного обучения составляет метод проектов, смысл которого заключается в создании условий для самостоятельного освоения студентами учебного материала в процессе выполнения проектов.

Возможное решение проблемы качества инженерного образования в соединении освоения фундаментальных знаний со знанием тонкостей инженерного дела и овладением методами проектной деятельности.

Фундаментализация является одной из отличительных черт перспективной системы образования. Фундаментализация образования предполагает все большую ориентацию на изучение фундаментальных законов природы и общества, а также природы и назначения самого человека.

Фундаментальность высшего образования – это соединение научного знания и процесса образования, дающее понимание образованным человеком того факта, что все мы живем по законам природы и общества. Эталонным может быть только фундаментальное научное образование, главная цель которого – распространение научного знания как неотъемлемой составляющей мировой культуры.

Под термином «фундаментализация» мы будем понимать существенное повышение качество образования и уровня образованности людей, его получающих, за счет соответствующего изменения содержания изучаемых дисциплин и методологии реализации учебного процесса. Для достижения целей фундаментализации образования акцент должен быть сделан на формирование научных форм системного мышления и изучение наиболее фундаментальных законов природы и общества в современном их понимании.

Повышение уровня фундаментальности образования обусловлено необходимостью ориентации на овладение глубинными, сущностными основаниями и связями между разнообразными процессами окружающего мира, с развитием его интеллектуального потенциала.

Основой фундаментализации образования является формирование такой системы и структуры, приоритет которых составляют не прагматические, узкоспециализированные, а методологически важные, инвариантные знания, способствующие целостному восприятию научной картины окружающего мира, адаптации личности к весьма быстро меняющимся экономическим и технологическим условиям.

Интеграция научного знания в инженерном образовании предполагает реализацию двух направлений: фундаментализацию специального знания и специализацию фундаментальных дисциплин.

Фундаментализация содержания так называемых профессионально ориентированных, или специальных, дисциплин связана, прежде всего с реализацией части профессии, которая менее всего подвержена изменениям как основы подготовки будущего инженера-новатора. Обновление же специальных знаний, поиск и создание нового в конкретной технической области возможно

только на базе более устойчивых фундаментальных знаний, которые, по существу, не стареют, а лишь медленно дополняются новыми. В инженерном образовании, например, эту роль играют такие фундаментальные дисциплины, как математика, физика, механика, экология. Следовательно, фундаментализация инженерного образования – главным образом усиление математической и естественнонаучной подготовки.

Интеграцию научного знания (фундаментального и специального) в профессиональной подготовке инженера-технолога, конструктора, исследователя – целесообразно осуществлять на основе системообразующей фундаментальной дисциплины. Исходя из очевидной необходимости формирования целостного математического подхода к анализу объектов и процессов во всех областях научного знания, такой системообразующей дисциплиной, на наш взгляд, может стать математика.

Поскольку учебная деятельность предметна, можно утверждать, что любое содержание становится предметом изучения лишь тогда, когда оно принимает для обучающегося вид определенной задачи, направляющей и стимулирующей его учебную деятельность. В настоящее время считается общепризнанным, что мышление как основа учебной деятельности осуществляется в процессе решения задач-проблем.

Поэтому формирование знаний инженера, его профессиональную подготовку целесообразно проводить на примерах решения конкретных задач с выработкой общего, системного подхода независимо от узкой специализации задачи, что требует использования различных по темам примеров. Такие задачи-примеры могут стать стержневой основой, интегрирующей фундаментальные и специальные знания инженера. А одним из условий интеграции может выступать организация проектной деятельности студентов – будущих инженеров.

# **Сулейманов Р.М. КАЧЕСТВО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ДИПЛОМИРОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ-АВИАСТРОИТЕЛЕЙ: СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО ЗАГОТОВОК»**

**(Оренбургский государственный университет)**

Производство современных летательных аппаратов (ЛА) требует постоянного совершенствования технологических процессов, разработки и реализации новых методов и средств проектирования, производства и обработки заготовок, обеспечивающих высокие требования качества и эксплуатационной надёжности.

Технологии изготовления заготовок, деталей, сборочных единиц и ЛА в целом во многом определяют ресурс изделия, его трудоёмкость и себестоимость, стабильность и культуру производства. Известно, что существует тесная корреляция между конструкцией ЛА и технологией его производства. Создание новых технологий производства заготовок и деталей, удовлетворяющих высоким техническим требованиям, обеспечивает возможность конструктивного совершенствования ЛА.

В курсе «Проектирование и производство заготовок» (ППЗ) излагаются методологические основы выбора вида и способа получения оптимальной заготовки, а также алгоритмизация её проектирования как необходимая предпосылка для выработки подходов к его автоматизации.

Систематизированные и обобщённые сведения по вопросам методологии выбора заготовки позволяют будущему дипломированному специалисту-авиастроителю научно обоснованно выбирать вид заготовки и перейти к её проектированию.

Основное внимание уделяется видам заготовок, получаемых в современном авиастроении такими технологическими методами, как прогрессивные способы литья, обработки давлением, порошковой металлургии, а также комбинированными методами.

Детали составляют основную массу объектов производства на любом авиастроительном предприятии, поэтому этап изготовления деталей является наиболее трудоёмким и сложным во всём производственном цикле создания ЛА. Этап изготовления деталей является наиболее многономенклатурным в любом производственном цикле. Трудоёмкость и сложность подготовки и организации изготовления деталей усугубляется тем, что отечественное авиастроение является в основном мелкосерийным производством. Следовательно, почти для каждого изделия необходима своя технология, выпуск технической документации, технологическое оснащение.

Полный цикл изготовления детали включает в себя важный этап – получение заготовки. Этот этап предшествует этапу последующей её механической обработки резанием и оказывает на неё существенное влияние.

При изложении курса акцентируется внимание обучаемых на совершенствование технологии получения заготовки и повышение её качества как на одну из важнейших задач технологии авиастроения по сокращению объёма обработки резанием и, следовательно, отходов металла в стружку.

Традиционно сложившаяся методика изложения курса ППЗ в виде перечисления методов получения заготовок с их использованием на заготовительной и последующих стадиях производства сводится к дублированию учебно-программного материала ранее изученной дисциплины «Технология конструкционных материалов». При таком подходе почти не остаётся места и времени для обсуждения методов получения высокоточных и высококачественных поверхностей. Если раньше свойствами материалов управляли на стадиях их получения и термической обработки, то сегодня управлением свойствами занимаются и на финишных операциях отделочной обработкой, физическими и иными высокоэнергетическими воздействиями.

В курсе ППЗ теперь уделяется большое внимание обеспечению качества заготовки. Качество заготовки оценивается целым рядом показателей: точностью размеров, формы, расположения поверхностей, качеством поверхностного слоя, величиной припуска на механическую обработку, однородностью механических свойств и структуры материала, его обрабатываемостью. При разработке технических условий на заготовку требования по точности не должны быть чрезмерными. При выборе заготовки внимание будущих дипломированных специалистов обращается на то, чтобы учитывать основную зависимость: чем сложнее форма заготовки и точнее её размеры, тем она дороже, но тем меньше затраты на её последующую обработку и, наоборот, при меньшей точности заготовки снижается её себестоимость, но заметно возрастают затраты на обработку. Оптимальной является такая заготовка, при которой себестоимость готовой детали будет наименьшей.

Многообразие материалов и технологических методов производства заготовок для деталей машин и механизмов позволяет в каждом конкретном случае осуществлять рациональный выбор производственного процесса и применение современных средств технологического оснащения.

Анализ потерь металла при различных типах производства показал, что в массовом и крупносерийном производстве они сравнительно незначительны. Это связано с тем, что здесь широко применяются прогрессивные способы получения точных заготовок – литьё с кристаллизацией под давлением, литьё в оболочковые формы, по выплавляемым моделям, под давлением, точное холодное и горячее прессование, холодная штамповка, методы порошковой металлургии и т. д. В связи с большим объёмом выпуска продукции затраты на дорогостоящие средства технологического оснащения в этом случае быстро окупаются.

Основные отходы металла в виде стружки получают в условиях единичного, мелко- и среднесерийного производств, так как применение в этих условиях прогрессивных методов обработки ограничено, а порою и нерационально. Однако знание научных основ организации группового

производства заготовок позволяет будущим дипломированным специалистам и в условиях этих типов производств спроектировать и изготовить такую технологическую оснастку, которая обеспечивает быструю переналадку при переходе от изготовления одного типа детали к другому. Следовательно, широкое применение групповых методов получения заготовок обеспечивает решение общей задачи, связанной не только с экономией материалов, но и с вопросами создания гибких автоматизированных производств.

От выбранных материалов, конструкции детали, технологических процессов во многом зависит долговечность и надёжность работы выпускаемых машин, экономичность их производства и эксплуатации.

В технологических процессах заготовительного производства исходный материал преобразуется в заготовку заданных размеров и конфигураций методами литья, обработки давлением, сварки, порошковой металлургии, переработки сортового или специального проката, а также комбинированными способами.

Все элементы технологических процессов изготовления заготовок – как основные (операции, приёмы, переходы), так и вспомогательные (транспортирование, контроль, маркирование и другие) – характеризуются большим разнообразием их выполнения, а также разными уровнями использования материальных, энергетических и трудовых затрат, достигающих 40 % общей стоимости машины.

В курсе ППЗ теперь рассматриваются и вопросы отработки конструкции детали на технологичность, что традиционно рассматривалось ранее лишь при изучении дисциплины «Технология авиастроения». Эффективность производства заготовок и их качество во многом определяются технологичностью конструкции детали. Технологичные детали проще в изготовлении, практически лишены дефектов, надёжнее в эксплуатации.

Наибольший экономический эффект обеспечивается в тех случаях, когда заготовка по конфигурации, размерам, параметрам шероховатости поверхности мало отличается от готовой детали и поэтому последующая обработка на металлорежущих станках сокращается до минимума либо исключается совсем.

В ряде случаев механическая обработка заготовок, например, из пластмасс, порошковых, твёрдых и сверхтвёрдых материалов нежелательна из-за низкой стойкости режущего инструмента и снижения после такой обработки физико-механических свойств заготовок. Максимальное или полное соответствие заготовки чертежу готовой детали обеспечивает прямую экономию металла, снижает общие затраты, высвобождает металлорежущее оборудование, квалифицированных рабочих и производственные площади.

Задача экономии материалов предъявляет высокие требования к процессу рационального выбора заготовок, что определяет не только затраты на технологическую подготовку производства, но и себестоимость, надёжность и долговечность изделий. Важно правильно выбрать вид заготовки, назначить оптимальный для конкретных производственных условий технологический процесс её изготовления. Способ получения заготовки в большинстве случаев определяет маршрут технологического процесса изготовления изделия и,

следовательно, прямо влияет на все показатели производственного процесса. Поэтому выбор оптимального способа изготовления заготовки содействует повышению эффективности производства и снижению себестоимости изготовления изделия.

Использование методов точного литья даёт значительный экономический эффект вследствие уменьшения объёма обработки резанием. Так, себестоимость деталей, полученных литьём по выплавляемым моделям из высокопрочного чугуна, на 10–20 % ниже себестоимости литых деталей, полученных традиционными методами.

При применении методов порошковой металлургии экономия металла составляет от 10 до 45 % , а высвобождение отливок и проката составляет до 4 т на 1 т используемого порошка.

Высокий эффект даёт использование деталепрокатных станов. Так, прокатка зубчатые колёс вместо чернового фрезерования снижает на 20–30 % расход металла и на 30 % повышает прочность самого зуба, при этом применение лишь одного деталепрокатного стана позволяет высвободить до 10 зуборезных станков.

Выбор заготовки необходимо увязывать с технико-экономическим расчётом себестоимости изготовления конкретной детали, материалом и типом производства.

Заготовительное производство стало важным звеном современного авиастроительного предприятия, и от дальнейшего развития его зависят технические и экономические показатели изготавливаемой продукции.

Совершенствованию методики преподавания курса ППЗ способствует переход на модульный принцип построения материала. Модульный принцип построения материала системно отражает необходимую информацию о ЛА как объекте производства, об общей структуре технологического процесса изготовления деталей (модуль 1), об общей характеристике заготовок (модуль 2), методах их получения и алгоритмах проектирования (модули 3, 4, 5 и 6).

Общей характеристике систем автоматизированного проектирования технологических процессов заготовительного производства посвящается модуль 7, а технико-экономическое обоснование выбора заготовки рассматривается в модуле 8.

Характер изложения материала способствует самостоятельному изучению проблем проектирования заготовок. В конце каждого модуля приводится перечень вопросов для самопроверки. Подготовка ответов на них способствует активизации самоконтроля, помогает глубже систематизировать полученные знания, закрепить их в памяти. В целом сочетание аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студента позволяет ему приобрести умения и навыки проектирования оптимальных заготовок.

Модульная структура сохранена и в изданном учебном пособии по проектированию заготовок, что позволяет его использовать также в качестве справочно-информационного источника по заготовительному производству. Учебное пособие не претендует на универсальное и всеобъемлющее раскрытие

сложного вопроса проектирования заготовок деталей машин, однако является полезным дополнением к ранее изданным литературным источникам.

# Ушакова Н.Ю., Проскурин А.Д., Карпова Г.В. ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

(Оренбургский государственный университет)

В число новых аккредитационных показателей, которые вводятся для оценки деятельности высших учебных заведений с 2006 г. входит такой показатель, как процент учебных дисциплин основных образовательных программ, обеспеченных учебно-методическими комплексами (УМК). Несмотря на то, что этот показатель будет использоваться при аккредитации вузов впервые, само понятие учебно-методического комплекса – это «хорошо забытое старое». Понятие «учебно-методический комплекс» было введено в практику вузов в 1982г. и многие помнят, что для каждой дисциплины в те времена обязательно разрабатывался «Учебно-методический комплекс дисциплины» (УМКД), а по специальности формировался «Учебно-методический комплекс специальности» (УМКС). С течением времени эти понятия подверглись критике и уже в государственных образовательных стандартах, лежащих в основе организации учебного процесса, а также в различных документах по лицензированию, аттестации и аккредитации вузов, речи о УМК не велось. Тем не менее во многих вузах УМК по-прежнему разрабатываются и применяются в учебном процессе.

Все «учебно-методические комплексы», используемые в настоящее время в различных учебных заведениях можно классифицировать на три большие группы:

- первую группу составляют УМК традиционной структуры, представляющие комплект учебно-методических документов, регламентирующих учебный процесс по дисциплине и специальности (учебный план, рабочая программа и т.п.);

- ко второй группе можно отнести учебные пособия, гордо именуемые «учебно-методическими комплексами», так как содержат помимо теоретического материала, например, вопросы для контроля знаний или задачи для самостоятельного решения. Особенно много таких «комплексов» издается по гуманитарным и экономическим дисциплинам;

- и, наконец, третью группу составляют электронные УМК для дистанционного обучения. В их состав, как правило, входит определенный набор материалов, необходимый для изучения конкретной дисциплины.

Что же все-таки должен представлять из себя УМК сегодня, какие принципы должны лежать в основе его проектирования? Нам представляется, что сегодня наиболее актуальным является решение следующих вопросов:

- анализ существующих моделей, используемых для разработки УМК и выбор наиболее отвечающей современным условиям;
- формирование оптимального набора документов, входящих в УМК;
- выработка рекомендаций по разработке каждого документа;

- форма представления УМК и обеспечение его открытости для студентов и преподавателей.

Известно, что основе процесса подготовки высококвалифицированного специалиста лежит определенная педагогическая система. Именно она и является платформой для определения структуры учебно-методического комплекса и требований, предъявляемых к нему. Модели педагогической системы (ПС), предлагаемые разными авторами, могут существенно отличаться друг от друга. Кратко определение модели можно сформулировать следующим образом: *модель есть системное отображение оригинала*.

При построении любой модели (в том числе и модели педагогической системы) должны быть определены все «стороны-участники» моделирования, взаимодействие между ними, а также среда, в которой находятся и с которой взаимодействуют «участники». Модель должна учесть все отношения (связи) «сторон-участников» и ответить на вопросы:

- для кого?
- зачем?
- чего?
- какими средствами?
- в какой среде?
- какого качества?
- каким способом?

Например, одна из самых распространенных моделей ПС, предложенная В.П. Беспалько, имеет две подсистемы: дидактическую задачу и технологию обучения. В качестве элементов первой подсистемы выступают цели обучения, учащиеся и содержание обучения и воспитания. Вторую подсистему составляют преподаватели, дидактические процессы и организационные формы обучения. Входная величина – абитуриенты, выходная – специалисты. Воздействующая на модель среда – это социальный заказ на специалиста. Необходимо отметить, что у других авторов состав системы может быть другим, но не это является определяющим при ее трансформации на учебный процесс. Главный вывод, который делается при анализе педагогической системы - это вывод о взаимовлиянии всех элементов друг на друга. Иными словами, если изменяется один элемент системы, чтобы система осталась в равновесии, должны обязательно измениться и остальные элементы. Из этого следует, что обеспечение учебно-воспитательного процесса становится эффективным инструментом управления подготовкой специалистов только в том случае, если оно является *системным* и охватывает все стороны процессов обучения и воспитания. Для этого необходимо отразить в его описании все элементы используемой модели педагогической системы. В противном случае учебно-воспитательный процесс лишь несколько упорядочивается, однако его эффективность повышается несущественно.

В этой связи наиболее актуальным является определение «учебно-методического комплекса», данное все тем же В.П.Беспалько. Учебно-методический комплекс – это совокупность всех учебно-методических

документов, в которых дается *системное* описание учебно-воспитательного процесса.

Отсюда вытекает главное требование к структуре УМК: УМК должен отразить все стороны педагогического процесса подготовки специалиста. Окончательная структура УМК как специальности (УМКС), так и дисциплины (УМКД) будет пересмотрена Минобрнауки в ближайшее время, Но уже сегодня можно сказать, что ядром этих комплексов по-прежнему останутся основные учебно-методические документы, регламентирующие учебный процесс.

Для УМКД это:

- 1) Типовая учебная программа по дисциплине
- 2) Рабочая учебная программа дисциплины
- 3) Комплект кафедральных (изданных преподавателями кафедры) учебников, учебных пособий, методических указаний и других методических материалов и документов к конкретным видам учебных занятий.
- 4) Фонды контрольных заданий, экзаменационных билетов, тестов, контролирующих программ.
- 5) Перечень прикладного программного обеспечения.
- 6) Карта обеспеченности студентов учебной и методической литературой.
- 7) График самостоятельной работы студентов по дисциплине.
- 8) Перечни специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и используемого в образовательном процессе учебно-лабораторного оборудования, технических и электронных средств обучения и контроля, наглядных пособий.

Кроме того, в УМКД могут входить конспект лекций преподавателя, студенческий конспект лекций, практических занятий, демонстрирующий уровень усвоения и качество лекционного материала, образцы выполненных расчетных заданий, курсовых и дипломных проектов, отчетов по лабораторным работам. По каждой дисциплине необходимо установить обоснованные критерии оценки знаний студента, установить междисциплинарные связи.

Очевидно, что формирование УМКД – достаточно трудоемкий процесс для преподавателя. В то же время УМКД уже не может представлять собой, как было ранее, бумажную папку, в которой собраны вышеперечисленные документы. Развитие информационных, телекоммуникационных и педагогических технологий существенным образом видоизменило ряд элементов УМКД. Так, например, рабочая программа дисциплины сегодня представляет собой не просто перечень рассматриваемых вопросов, а выполняет широкий спектр функций: прогностическую, оперативного изменения курса, целеполагания, информационную, контрольно-диагностическую, оценочную. Все это позволяет оптимизировать и несколько сократить перечень документов, входящих в УМКД. Например, уже в рабочей программе реализуются межпредметные логические связи, приводятся контрольные вопросы для самопроверки, определяются критерии оценки знаний, планируется организация самостоятельной работы с учетом бюджета

времени студентов, полноценное обеспечение самостоятельной работы учебной литературой.

Кроме того, естественно, что информатизация образования повлияла и на вид конспекта лекций преподавателя (они должны быть подготовлены в электронном варианте, а, может быть, и в мультимедийном), и на состав рекомендуемой литературы (гиперссылочные учебники, ресурсы ИНТЕРНЕТ CD и DVD -диски). Изменился вид контрольных материалов, во многих случаях - это контролирующие программы. Используемое программное обеспечение - по большей мере стандартные прикладные программы типа MathCad, MathLab и т.п. или информационные базы данных. Это все значит, что и к определению состава документов, и к форме их представления в УМК нельзя подходить формально. При этом следует учесть, что переходить целиком только к полностью электронным УМК тоже может быть не совсем целесообразно.

В заключение отметим, что разработка концепции построения УМК в современном вузе – не такая простая задача и решение ее потребует в первую очередь четких документов от организационных структур вуза для того, чтобы процесс создания УМК был эффективным и не слишком трудоемким для преподавателя.