

378.147(082)  
Т 78

МОН України  
Криворізький ДПУ  
Індустріально-педагогічний факультет

**ТРУДОВА ТА ПРОФЕСІЙНА ПІДГОТОВКА  
МОЛОДІ В СУЧАСНИХ ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ**

**Збірник наукових праць  
Випуск 8**



**м. Кривий Ріг  
2007**

Володина Л.К., ст. преподаватель  
Евстигнеев Е.А., ст. преподаватель  
Индустриально-педагогический факультет  
Криворожский ГПУ

## **МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ В КУРСЕ ЧЕРЧЕНИЯ**

В статье рассматриваются вопросы совершенствования методов и форм графической подготовки студентов на примере исследования, проведенного на кафедре общетехнических дисциплин среди студентов первого и второго курсов.

В результате исследования составлена таблица и получена математическая зависимость сложности изучаемой темы и необходимого количества задач, обеспечивающих успешное усвоение изучаемого материала.

Вопросы совершенствования методов и форм обучения в курсе черчения тесно связаны с ЕСКД, как комплексной системой, призванной заложить основы, обеспечивающие развитие технического мышления – важнейшего компонента подготовки современного специалиста.

Планомерное изучение основ стандарта ЕСКД начинается с курса черчения на первых семестрах, когда студенты знакомы с рядом технических дисциплин.

На графических занятиях по черчению происходит первое знакомство с обширными сведениями из курса деталей машин, технологии металлов и др. Эти сведения не являются самоцелью. Без элементарных знаний основ технических дисциплин нельзя объяснить студентам большинство условностей и требований ЕСКД, необходимых для грамотного выполнения чертежей, понять логическую связь черчения с другими предметами политехнического цикла.

Графическая подготовка студентов, связанная с изучением стандартизации, является основой их дальнейшего успешного обучения на старших курсах.

В настоящее время условия графической подготовки студентов слабые поскольку в школах нет предмета «Черчение». Кроме того, в

последние годы значительно снизился уровень геометрической подготовки выпускников школ, что негативно влияет на развитие пространственных представлений и понимание основных принципов черчения.

Студенты первого курса еще недостаточно адаптированы к условиям обучения в высшей школе, и, тем более, к самостоятельной работе с дисциплиной. Выход из этого затруднительного положения необходимо искать в: совершенствовании организации учебного процесса; поиске более эффективных методик преподавания графической дисциплины; построении системы знаний и умений по стандартизации. В первую очередь необходимо помимо существующих практических занятий, ввести курс лекций по черчению для студентов первого и второго курса данного факультета.

Принципы стандартизации логически связывают все технические дисциплины, изучаемые студентами от начала и до конца обучения на факультете. Они являются комплексной системой, призванной заложить основы, обеспечивающие развитие технического мышления – важнейшего компонента подготовки современного специалиста.

Большое значение имеет подбор заданий для графических работ. В качестве критериев отбора содержания заданий служили цели обучения: графическая грамотность; межпредметные связи ЕСКД с последующими техническими дисциплинами; преемственность в методах обучения.

Первые задания по ортогональному проектированию представляют собой пространственные формы, не обладающие свойствами обратимости, и поэтому могут изображать самые различные не похожие друг на друга геометрические тела. Учащиеся должны понять, что изображенный прямоугольник может оказаться изображением модели прямоугольного параллелепипеда, цилиндра, призмы, т.е. для грамотного прочтения формы детали необходимо выполнить несколько изображений.

При изучении понятий “виды”, “разрезы” и “сечения” студенты пользуются моделями и конструкциями технических деталей общего назначения (типа втулок, стаканов, крышек, простых корпусов механизмов).

Такой подход к выбору деталей для графических заданий, позволяет учащимся быстрее понять особенности изображения деталей на сборочных чертежах и грамотно выполнять детализовку.

Выбор графических заданий основан на принципе систематичности, когда каждое звено заданий прочно усваивается учащимися лишь тогда, когда каждое последующее вытекает из предыдущего и опирается на

материал, изученный ранее. В методических разработках необходимо учитывать, в какой мере обучаемые могут использовать сформированные у них ранее графические знания, понять затруднения, возникающие в работе и указать на типичные ошибки в работах.

При разработке учебно-методической документации нужно исходить из того принципиального положения, что графические работы студентов являются учебной проектной документацией, ибо чертеж был и остается основным документом для изготовления любого изделия и облегчает выполнение учебных работ. В процессе учебы студенты познают логику служебного назначения каждой детали и технологии ее изготовления. Грамотно изображенные задания знакомят студентов с основами конструирования, с закономерностями формообразования деталей и изделий в целом, помогают изучить связи между функциями элементов деталей, их формой и изображением на чертеже, анализируют и одновременно повторяют в своей самостоятельной работе сложный творческий процесс конструирования. Индивидуальный характер заданий по черчению способствует развитию у студентов навыков активной самостоятельной работе.

В процессе анализа выполненных студентами графических работ обращает на себя внимание следующее:

1. Затруднения и ошибки начинаются с неумения анализировать исходные данные, задания, что объясняется отсутствием навыков анализировать условия задачи.

2. Затруднения и ошибки связанные со слабо усвоенными требованиями стандартов ЕСКД:

а) неумение выбрать оптимальный вариант количества изображений с необходимой подгонкой и наглядностью;

б) неумение выбрать масштаб изображений, позволяющий выделить главное в конструкции;

в) затруднение с композицией, т.е. с размещением изображений на чертеже.

г) ошибки, связанные со специальными требованиями стандарта к отдельным деталям.

На основании статистических данных, выявленных в процессе анализа типичных ошибок студентов, было скорректировано распределение количества графических задач на основные стандарты, изучаемые в курсе черчения.

Результаты корректировки распределения задач по темам, обеспечивающие усвоение конкретных вопросов в количестве 90 % студентов, сведены в таблицу (Табл. 1).

Таблица 1.

№п/п	Темы машиностроительного черчения	Предложенное кол-во задач по ГОСТам	Расчетно-необходимое кол-во задач	Номера стандартов по ГОСТ
1.	Шпонки. Шпоночные соединения.	4	6	23360-18; 8790-79; 24068-80
2.	Резьбы и резьбовые соединения.	8	8	2.34-68; П108-66; П1709-71; 11759-70; 9484-73; 6351-73; 9150-59
3.	Зубчатые колеса. Зубчатые соединения.	6	10	2.402; 2.405-75; 2.406-75
4.	Неразъемные соединения.	5	10	2.313-82
5.	Рабочие чертежи пружин.	1	2	2.401-68
6.	Детализирование сборочного чертежа.	27	25	2.109-73; 2.119-73; 2.305-68; 2.102-68
7.	Сборочный чертеж.	18	17	2.306-68; 2.109-73; 2.108-73; 2.104-68
8.	Допуски и посадки.	5	7	2.308-68; 25346-82; 25347-82; 25348-82; 25349-82
9.	Шероховатость.	5	10	2.309-73; 2789-73
	<b>Всего:</b>	<b>80</b>	<b>89</b>	

Подсчет необходимого количества задач, обеспечивающих усвоение стандартов, с вероятностью 0,9 потребовал найти среднюю оценку уровня подготовки студентов. За эту величину принимается число правильно решенных задач. Статистические данные исследования в табл. 2.

Таблица 2.

Тема	Кол-во предложенных задач	№ стандарта	Кол-во задач по каждому ГОСТу	Кол-во решений	Число правильных решений	Кол-во задач обеспечивающих вероятность 0,9 правильных ответов
Шпонки.	4	23360-78	2	50	31	2,3 (3)
Шпоночные соединения.		8790-79	1	25	19	1,6 (2)
		24068-80	1	25	21	1,25 (1)

Для определения уровня подготовки студентов мы использовали выборочный метод и на этой основе была найдена средняя оценка уровня подготовки студентов:

Пусть:  $n$  – число студентов, решающих одну задачу одного типа;

$X_n$  – число студентов, решающих задачу правильно.

Вероятность того, что задача будет решена:  $P_n = X_n/n$ ;

Величина  $X_n$  случайная и точечная.

Вводим понятие интервальной оценки:  $\theta$  – оцениваемый параметр,

$\bar{\theta}, \underline{\theta}$  – граница доверительного интервала;  $\theta_n$  – величина, с помощью которой осуществляется оценка;  $\alpha$  – доверительная вероятность.

Интервал  $(\bar{\theta}, \underline{\theta})$  – тот интервал, который с надежностью  $\alpha$ , покрывает оцениваемый параметр  $\theta$ . В этом случае, получаем: из  $n$  опытов оценка  $\theta_n$ ;  $100 \times \alpha$  % случаев окажется в интервале  $(\bar{\theta}, \underline{\theta})$  и только в случае  $(1 - \alpha) \times 100\%$  выйдет за пределы построенного интервала.

В нашем случае  $X_n$  – среднее число студентов, правильно решивших задачу. Границы  $(X_n; \bar{X}_n)$  дают вероятность  $\alpha$ , заключенных в пределы  $(X_n; \bar{X}_n)$ , и вероятность того, что задача решена правильно, будет в пределах:

$$\frac{X_n}{\bar{X}_n} \quad \text{("с избытком")}$$

число студентов решивших задачи

$\bar{X}_n$ 

число студентов решивших задачи ("с недостатком")

В таком раскладе надо говорить о числе задач "с избытком", которое надо дать студенту по той или иной теме, чтобы он хорошо усвоил данный ГОСТ.

Так как число испытаний невелико, то для построения доверительного интервала используем формулу Стьюдента. Примем доверительную вероятность  $=0,9$  и выборку объема  $n$  (10 студентов решает одну и ту же задачу).

Методика расчета использована на примере темы "Шпонки. Шпоночные соединения". На усвоение трех ГОСТов по теме мы давали студентам 4 задачи (табл.1). Выявилось количество задач, правильно решенных студентами, работающими по одному варианту в каждой из групп. Среднее арифметическое значение правильных решений  $X_n=2,2$ .

Дисперсия определяется по формуле:

$$S^2 = M(X - MX)^2 = MX^2 - 2(MX)^2 + (MX)^2 = MX^2 - (MX)^2 = \frac{X_1^2 + \dots + X_n^2}{n} - \frac{(X_1 + \dots + X_n)^2}{n^2};$$

$$S^2 = 1,86; S = 1,37$$

Отсюда :  $S^2 = 1,86$   $S = 1,37$

Доверительный интервал:

$$P\left(\bar{X} - t_{g,n-1} \cdot \frac{S}{\sqrt{n-1}} < X_n < \bar{X} + t_{g,n-1} \cdot \frac{S}{\sqrt{n-1}}\right) = 1 - \frac{g}{1000};$$

$$P\left(\bar{X} - t_{1,9}; \frac{1,37}{\sqrt{10-1}} < X_n < \bar{X} + t_{1,9}; \frac{1,37}{\sqrt{10-1}}\right) = 0,9.$$

Отсюда  $1 - P = Q = 1 - 0,9 = 0,1 = 10\%$ .

По таблицам при  $g = 10\%$  и  $k = n - 1 = 10 - 1 = 9$ ; находим  $t_{1,9} = 1,833$

По таблицам при  $g = 10\%$  и  $k = n - 1 = 10 - 1 = 9$ ; находим  $t_{1,9} = 1,833$

$$t_{1,9} \cdot \frac{S}{\sqrt{n-1}} = 1,833 \times 0,46 = 0,84$$

Значит  $2,2 - 0,84 < X_n < 2,2 + 0,84$

$$1,34 < X_n < 3,04$$

Допустимое (с надежностью 90%) среднее число студентов, хорошо усвоивших данный ГОСТ, при  $X_n = 2,2$  лежит в интервале  $1,36 \div 3,04$  правильных решений, (также можно провести расчет для остальных тем).

Оказалось возможным уменьшить объем традиционных зданий в одних темах и добавить к более ответственным и сложным темам. На протяжении всего курса черчения делается акцент на самостоятельную работу студентов со стандартами ЕСКД. Этому должны помочь специально подготовленные выполненные плакаты и технологические карты.

Использование методов статистического анализа для получения некоторых количественных оценок учебного процесса позволяет повысить уровень подготовки студентов при изучении стандартов КСКД, дает возможность уделить больше времени на изучение сложных тем, позволяет решить вопросы научно-методического прогнозирования на стадии составления рабочих программ.

#### Использованная литература

1. Пустыльник Е.И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений. – М.:Наука, 1968.- 240с.
2. Бусленко Н.П. Метод статических испытаний. – М.:Физматгиз, 1982.- 150с.
3. Степанов Ю.И. Основы построения, разработки и содержания ЕСКД // В сб. "Создание Единой системы конструкторской документации". – М.:Стандартгиз, 1969.