

Корелационна зависимост между математическата и проектантската подготовка на бъдещите инженер дизайнери

Янко Милев, Наташа Бакларова

Резюме: В доклада са представени резултатите от проверката и оценката знанията на студентите от специалност Инженерен дизайн, Технически университет -Варна по дисциплините Математика и Автоматизация на чертожно графичната дейност. Въз основа на специално проведена методика и организация на обучението е установена корелационна зависимост между математическата подготовка на студентите и подготовката им по дисциплината Автоматизация на чертожно графичната дейност.

В настоящия доклад обобщаваме резултатите, получени при лонгитюдно изследване на знанията на студентите по дисциплините “Математика” и “Автоматизация на чертожнографичната дейност. Експерименталното изследване е проведено със студенти от специалност Инженерен дизайн на Технически университет -Варна. Изследването обхваща период от една година и е насочено към студентите от първи и трети курс. (В първи курс студентите изучават дисциплината “Математика”, а в трети курс дисциплината “Автоматизация на чертожно графичната дейност.

За да отговорим на въпроса каква е силата на зависимостта между математическата (x променлива) и проектантска (y променлива), подготовка (под проектантска подготовка разбираме подготовка по Автоматизация на чертожнографичната дейност) на студентите от специалност ИД използваме корелационния и регресионен анализ.

За откриването на тази връзка се позоваваме на резултатите показани от студентите по време на семестриалните изпити по дисциплините “Математика”, “Математика – втора част” и “Автоматизация на чертожнографичната дейност” за период от четири учебни години (2003-2007г.) в резултат на специално проведена методика и организация на обучението. Оценяването на тези резултати е извършено по шестобалната система.

Статистическата съвкупност отразяваща показаните резултати от семестриалните изпити по дисциплините “Математика” и “Автоматизация на чертожно графичната дейност” (АЧГД) са зададени със следната корелационна таблица (Таблица 1).

Таблица 1

$x \backslash y$	6	5	4	3	2
6	13	9	-	-	-
5	4	22	2	-	-
4	-	4	25	5	1
3	-	1	7	19	4
2	-	-	-	1	11

В първия хоризонтален ред са записани оценките, които се дават на изпита по математика, а в първия вертикален ред – оценките дадени на изпита по дисциплината АЧГД. Във всяка клетка от таблицата са поместени броя на студентите получили съответните оценки по двете дисциплини. Така от проучените 130 студента положили изпити през четирите учебни години 2003/2007г. студент получил например оценка много добър 5 по дисциплината АЧГД и оценка добър 4 по математика ще попадне в клетката от таблицата намираща се в четвърти ред и трети стълб, студент получил оценка добър 4 на изпита по АЧГД и среден 3 на изпита по математика ще попадне в клетка от таблицата намираща се в пети ред и четвърти стълб и т. н.

Корелационния коефициент изчисляваме по формулата

$$r = \frac{\sum n_{ik} (x_i - \bar{x})(y_k - \bar{y})}{n \sigma_x \sigma_y}$$

Необходимите суми намираме от таблица 2.

Таблица 2

x \ y	6	5	4	3	2	n_i	$n_i x_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	n_i	$(x_i - \bar{x})^2$
6	13	9	-	-	-	22	132	1.85	3.4225		75.295
5	4	22	2	-	-	30	150	0.85	0.7225		21.675
4	-	4	25	5	1	35	140	-0.15	0.0225		0.7875
3	-	1	7	19	4	31	93	-1.15	1.3225		40.9975
2	-	-	-	1	11	12	24	-2.15	4.6225		55.47
n_k	17	36	34	27	16	130	539				194.225
$n_k y_k$	102	180	136	81	32		531				
$y_k - \bar{y}$	1.92	0.92	-0.08	-1.08	-2.08						
$(y_k - \bar{y})^2$	3.6864	0.8464	0.0064	1.1664	4.3264						
$n_k (y_k - \bar{y})^2$	62.6688	30.4704	0.2176	31.4928	69.2224		194.072				

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{194.225}{130}} \approx 1.2$$

$$\bar{x} = \frac{539}{130} \approx 4.15$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{194.072}{130}} \approx 1.2$$

$$\bar{y} = \frac{531}{130} \approx 4.08$$

Резултати от изпита по
математика
Резултати от изпита по АЧД

От таблицата се вижда, че: $\sum n_i (x_i - \bar{x})^2 = 194.225$

$\sum n_k (y_k - \bar{y})^2 = 194.072$ тогава средно квадратичното отклонение / стандарта / на x е:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum n_i (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{194.225}{130}} \approx 1.2$$

средно квадратичното отклонение / стандарта / на y е:

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum n_k (y_k - \bar{y})^2}{n}} = \sqrt{\frac{194.072}{130}} \approx 1.2$$

Средната аритметична / математическото очакване / на x е:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum n_i x_i = \frac{539}{130} \approx 4.15$$

Средната аритметична / математическото очакване / на y е:

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum n_k y_k = \frac{531}{130} \approx 4.08$$

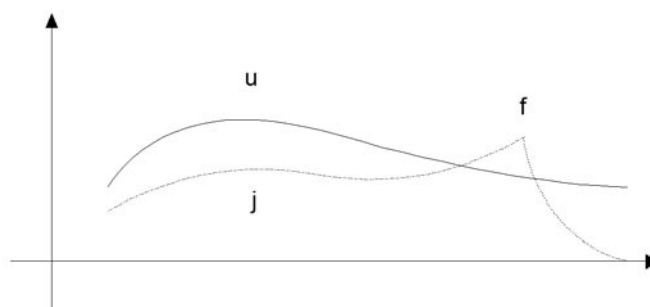
При така намерените стойности замествайки във формулата за намиране на корелационния коефициент получаваме:

$$r = \frac{\sum n_{ik} (x_i - \bar{x})(y_k - \bar{y})}{n \sigma_x \sigma_y} = \frac{168.39}{130 \cdot 1.2 \cdot 1.2} \approx 0.8995$$

Високата стойност на коефициента на корелация $r = 0,8995$ показва силната връзка между проектантската (y променлива) и математическа (x променлива) подготовка на студентите от специалност ИД. Изводите направени от тази корелационна зависимост не са сигурни. Те по-скоро са правило за съответствие, което не е строго задължително. Ако се познава тази корелация, може с някаква точност да се прецени тенденцията на бъдещото развитие на тази връзка. Ето защо полученият корелационен коефициент измерва силата на връзката между проектантската и математическа подготовка, но при условие, че влиянието на останалите фактори се пренебрегва в процеса на анализа. Някои от пренебрегваните в случая фактори са психологическата нагласа на студента за дадения изпит, умението му за концентрация, ясно и точно излагане на знанията в писмена форма, както и в подходящият момент паметта да бъде достатъчно усложлива.

Един от факторите, който се пренебрегва в случая е възстановяването на “угаснали” сведения по съответната дисциплина. Обикновено преди изпит, за няколко дни студентите “щурмуват пътя” и от целия мисловен апарат се мобилизира само кратковременната, оперативна памет. Учебната информация в този случай като, че ли се взема “под наем” за времето на изпита и се предава /преминава/ на изпитващия преподавател. Или както се казва “даде изпита”, “положих изпита” и често това се разбира в смисъл, че за студента нищо не е останало.

Привеждането на придобитите и “угаснали” знания в съответствие с предполагаемия модел на учебния процес може да бъде изразено, чрез две графики. Едната е нормалната права на угасване на знанията u , а другата е кривата на забравянето j [1]./Фиг.1/



фиг.1

За кривата представена чрез u са характерни онези следи от знания, които позволяват тяхното възстановяване и разширяване. За кривата представена чрез j характерен се явява така наречения “изпитен плясък” f , след който информацията възстановена по пътя на щурмуването угасва до нула. Тази крива възниква в тези случаи, когато студентът не работи системно над учебния материал, отнася се безотговорно към собствените знания и не се интересува от бъдещата своя дейност. Това състояние в знанията на студентите следва да се отнесе не към недостатъците в системата на обучение, а по-скоро към функционалната неподреденост в работата на студентите.

Наблюдават се някои слабости в самия характер и съдържание на традиционното провеждане на изпитите. Съобразно новите условия се налага непрестанно усъвършенстване. Все още на изпитите се проверява главно репродуктивната памет на студентите, а не техните знания. А знанията се определят не само от паметта, но и от системната работа и задълбоченото разбиране същността на въпроса. Задача на изпита се явява определянето на това, което студентът знае, но очевидно не по-малко важно е да се установи какво той не знае и какво и как трябва да направи за да попълни тези пропуски преди самия изпит.

Всичко това наложи да насочим своето внимание към текущия контрол провеждан със студентите по дисциплините Математика и АЧГД реализиран по описаната по-горе методика.

За по-голяма яснота и точност при отчитане на резултатите от анализа ще проследим връзката между двете изследвани величини като изчислим и корелационното отношение за статистическия ред, зададен с таблица 2.

Необходимите суми намираме, чрез попълване на таблица 3.

Таблица 3

x \ y	6	5	4	3	2	n_i	\bar{y}_i	$\bar{y}_i - \bar{y}$	$(\bar{y}_i - \bar{y})^2$	$n_i (\bar{y}_i - \bar{y})^2$	
6	13	9	-	-	-	22	5.39	1.51	2.28	50.16	
5	4	22	2	-	-	30	4.93	0.85	0.72	21.6	
4	-	4	25	5	1	35	3.91	-0.17	0.03	1.05	
3	-	1	7	19	4	31	3.16	-1.92	0.85	26.35	
2	-	-	-	1	11	12	2.08	-2	4	48	
n_k	17	36	34	27	16	130				147.16	
$n_k y_k$	102	180	136	81	32	531	Резултати от изпита по математика Резултати от изпита по АЧГД				
$y_k - \bar{y}$	1.92	0.92	-0.08	-1.08	-2.08						
$(y_k - \bar{y})^2$	3.69	0.85	0.006	1.17	4.33						
$n_k (y_k - \bar{y})^2$	62.73	30.6	0.2	31.59	69.28	194.4					

В случая $\sum n_k y_k = 531$ и средната аритметична на y е:
$$\bar{y} = \frac{\sum n_k y_k}{\sum n_k} = \frac{531}{130} = 4.08$$

Тъй като $\sum n_k (y_k - \bar{y})^2 = 194.4$, то средно квадратичното отклонение на y е:

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum n_k (y_k - \bar{y})^2}{n}} = \sqrt{\frac{194.4}{130}} \approx 1.22$$

и $\sum n_i (\bar{y}_i - \bar{y})^2 = 147.16$, то
$$\sigma_o = \sqrt{\frac{\sum n_i (\bar{y}_i - \bar{y})^2}{n}} = \sqrt{\frac{147.16}{130}} \approx 1.13$$

$$s = \frac{\sigma_o}{\sigma_y} = \frac{1.13}{1.39} = 0.81$$

За корелационното отношение получаваме:

Корелационният коефициент $r = 0,8995$ и корелационното отношение $s = 0,81$ изразяват високата степен на връзка между проектантската (y променлива) и математическа (x променлива) подготовка на колеганите.

Фактът, че корелационното отношение $s = 0,81$ е близо до единица показва функционалната зависимост между двете изследвани величини с отчитане на по-горе посочените странични фактори.

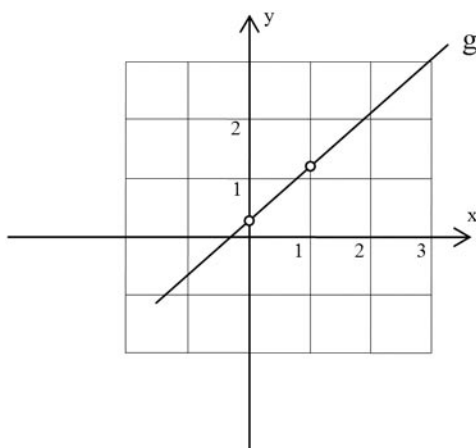
Получената стойност $0,8995$ за корелационния коефициент показва още, че с растенето на x , расте и y т.е. колкото по-задълбочени и устойчиви са знанията по математика (което е отразено с по-висока оценка от изпита по математика, то толкова по-високи са резултатите показани на изпита по АЧГД. Това следва от положителния знак на коефициента на корелация. Следователно зависимостта между x (показани резултати по математика) и y (показани резултати по АЧГД) може да се апроксимира с линейна функция. За разкриване на линейната зависимост между двете изследвани величини x и y използваме стойността на корелационния коефициент за намиране уравнението на правата, а именно

$$g : y - \bar{y} = r_* \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x})$$

При $r = 0.8995; \bar{x} = 4.15; \bar{y} = 4.08; \sigma_x = 1.2; \sigma_y = 1.2$ намираме правата

$$g : y - 4.08 = 0.8995_* \frac{1.2}{1.2} (x - 4.15)$$

Получената права $g : y = 0.9x + 0.35$ е правата на регресия, отразяваща връзката и зависимостта между x и y . /фиг.2/



фиг.2

Получените резултати дават основание да се направят следните изводи:

- Включването на дисциплината “Математика” в учебния план на специалността ИД заедно с дисциплината АЧГД е от съществено значение за пълната, задълбочена и цялостна подготовка на бъдещите инженери дизайнери. Изучаването на точните математически понятия и специфична терминология, необходима на бъдещия специалист, води до подобряване на проектантската им подготовка .
- Направеното проучване има за цел да стане основа за внасяне на корелации в учебното съдържание на тези дисциплини.

Литература:

1. Архангельский, С.И. Лекции по теории обучения в высшей школе. Высшая школа, М., 1974.
2. Георгиева, М. и др. Математика, В. Търново, 1995.
3. Димова, В. и др. Методическо ръководство за решаване на задачи по висша математика. Част 4, София, 1975.