

577.2
M 190

Содиқов Н. А.

Ўзбекистон республикаси соғлиқни сақлаш вазирлиги
САМАРҚАНД ДАВЛАТ ТИББИЁТ ИНСТИТУТИ
ТИББИЙ ВА БИОЛОГИК ФИЗИКА, ТИББИЙ ТЕХНИКА ВА
ЯНГИ ТЕХНОЛОГИЯЛАР КАФЕДРАСИ



ГАУСС НОРМАЛ ТАҚСИМОТ ҚОНУНИГА
АСОСАН ОДАМНИНГ МАКСИМАЛ
АРТЕРИАЛ ҚОН БОСИМИНИНГ
ТАҚСИМЛАНИШИНИ ЎРГАНИШ
(хусусий ҳол учун)

I-курс даволаш, педиатрия ва тиббий педагогика факультетла-
ри студентлари учун услубий қўлланма

Тошкент – 2005

577.2
M 190

O'zbekiston Respublikasi Sog'Liqlik Vazirligi
SAMARQAND DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI
TIBBIY VA BIOLOGIK FIZIKA, TIBBIY TEXNIKA VA
YANGI TEXNOLOGIYALAR KAFEDRASI



**GAUSS NORMAL TAQSIMOT QONUNIGA
ASOSAN ODAMNING MAKSIMAL ARTE-
RIAL QON BOSIMINING TAQSIMLAN-
ISHINI O'RGANISH
(xususiy hol uchun)**

I-kurs davolash, pediatriya va tibbiy pedagogika fakultetlari
studentlari uchun uslubiy qo'llanma

TOSHKENT – 2005

Р. М. Маликов, Н. О. Содиков
ГАУСС НОРМАЛ ТАҚСИМОТ ҚОНУНИГА АСОСАН ОДАМНИНГ
АКСИМАЛ АРТЕРИАЛ ҚОН БОСИМИНИНГ ТАҚСИМЛАНИШИНИ
ЎРГАНИШ (хусусий ҳол учун).

I-курс даволаш, педиатрия ва тиббий педагогика факультетлари
студентлари учун услубий қўлланма.

СамТИ: Самарқанд, 2005 й., 12-бет.

05.12.2005 теришга иерилди. 05.01.2006 босишга рухсат этилди.

Қоғоз ўлчами А4. «Times» гарнитураси. Нашр табоғи 0,75.

Буюртма _____ . Адади _____ нусха.

СамТИ босмахонада чоп этилди.

Самарқанд, Амир Темур кўчаси, 18.

R. M. Malikov, N. O. Sodiqov

GAUSS NORMAL TAQSIMOT QONUNIGA ASOSAN ODAMNING MAKSIMAL
ARTERIAL QON BOSIMINING TAQSIMLANISHINI O'RGANISH

(xususiy hol uchun)

I-kurs davolash, pediatriya va tibbiy pedagogika fakultetlari studentlari uchun uslubiy
qo'llanma. SamTI: Samarqand, 2005 yil, 12-bet.

05.12.2005 terishga berildi. 05.01.2006 bosishga ruxsat etildi.

Qog'oz o'lchami A4. «Times» garniturası. Nashr tabog'i 0,5.

Buyurtma _____. Adadi ____ nusxa.

SamTI bosmaxonada chop etildi.

Samarqand sh., Amir Temur k., 18.

O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni Saqlash Vazirligi
SAMARQAND DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI
TIBBIY VA BIOLOGIK FIZIKA, TIBBIY TEXNIKA VA
YANGI TEXNOLOGIYALAR KAFEDRASI

«Tasdiqlayman»

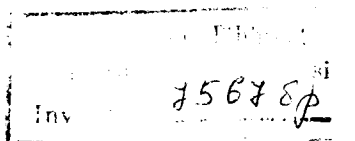
O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni Saqlash Vazirligi Oliy va o'rta
tibbiy ta'lim bo'yicha o'quv – uslub idorasi

T. Saidov.

5.012 yil 2005 yil

GAUSS NORMAL TAQSIMOT QONUNIGA
ASOSAN ODAMNING MAKSIMAL ARTE-
RIAL QON BOSIMINING TAQSIMLAN-
ISHINI O'RGANISH
(xususiy hol uchun)

I-kurs davolash, pediatriya va tibbiy pedagogika fakultetlari
studentlari uchun uslubiy qo'llanma



TOSHKENT – 2005

Gauss normal taqsimot qonuniga asosan odamning maksimal arterial qon bosimining taqsimlanishini o'rganish (xususiy hol uchun). I-kurs davolash, pediatriya va tibbiy pedagogika fakultetlari studentlari uchun uslubiy qo'llanma. SamTI: Samarqand, 2005 yil, 12-bet.

TUZUVCHILAR:

Malikov R.M. – SamDTI «Biofizika» dotsenti
Sodiqov N.O. – SamDTI «Biofizika» kafedrası mudiri, dotsent.

TAQRIZCHILAR:

Eshqobilov N.B. – SamDU «Kvant elektronikasi» kafedrası professori, f.m.f.d.
Malikov M.R. – SamDTI «Informatika va axborot texnologiyalari» kafedrası dotsenti.

GAUSS NORMAL TAQSIMOT QONUNIGA ASOSAN ODAMNING MAKSIMAL ARTE- RIAL QON BOSIMINING TAQSIMLAN- ISHINI O'RGANISH (xususiy hol uchun)

GAUSS NORMAL TAQSIMOT QONUNIGA ASOSAN ODAMNING MAKSIMAL ARTERIAL QON BOSIMINING TAQSIMLANISHINI O'RGANISH

Kerakli asboblari va jihozlar:

1. Tanometr yoki sfigmomonometr.
2. Fonendoskop.
3. Gauss funksiyasi normal taqsimot qiymatlari jadvali.

Ishning maqsadi: Tajribadan olingan tasodifiy miqdorlarning hisoblash statistik usuli bilan tanishish va ularni tasodifiy kattaliklarni normal taqsimot qonuni misolida qo'llash.

Mediko-biologik kuzatishlarda va tajribalarda normal taqsimlanish qonuni muhim ahamiyatga egadir. Bu qonun o'lchaniluvchi tasodifiy kattaliklarning (x) ma'lum oraliqda yetish (bo'lish) ehtimoliyatini aniqlaydi.

Matematik kutush $M(x)$ va o'tacha kvadratik chetlanish σ ma'lum bo'lganda taqsimlanish zichligi quyidagicha bo'ladi.

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} * e^{-\frac{(x-M(x))^2}{2\sigma^2}} \quad (1)$$

Bu Gauss qonunidir.

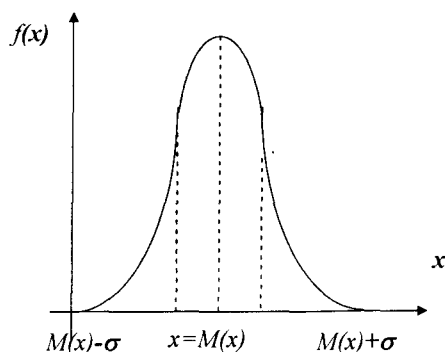
Ehtimoliyatning taqsimlanish funksiyasi esa quyidagiga teng bo'ladi.

$$F(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{(x-M(x))^2}{2\sigma^2}} dx \quad (2)$$

(2) formuladagi ikkita, $M(x)$ va σ parametrlardan bittasini qoldirish (soddalashtirish) uchun quyidagi almashtirishni o'tkazamiz

$$Z = \frac{x - M(x)}{\sigma}; \quad dx = \sigma dZ \quad (3)$$

$$\text{natijada} \quad \Phi(Z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^Z e^{-\frac{z^2}{2}} dZ \quad (4)$$



$x=M(x)$ nuqtada $f(x)$ funksiya maksimum qiymatga ega.

$M(x)$ - turli qiymatlarida Gauss taqsimoti grafigi chapga yoki x, u bo'yicha o'nga qarab siljishi mumkin.

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \text{ maksimum qiymat}$$

Matematik kutilma $M(x)$ dan σ miqdorga ko'p bo'lganda oraliqda $\sum_{i=1}^n \frac{m_i}{n} x_i$ funksiya qiymatining 68% to'g'ri keladi. 2σ va 3σ chetlashishlarda bu qiymatlar quyidagicha

$$\phi(M(x) - \sigma < x < M(x) + \sigma) = 0,6826$$

$$\phi(M(x) - 2\sigma < x < M(x) + 2\sigma) = 0,9544$$

$$\phi(M(x) - 3\sigma < x < M(x) + 3\sigma) = 0,9972$$

Normal Gauss taqsimotiga asosan odam qon bosimining taqsimotini ko'rib chiqaylik.

Buning uchun tanometr yordamida 100 ta talabaning qon bosimlarini aniqlaylik.

Qon bosimning maksimal qiymatlarining taqsimlanishini ko'raylik. Olingan natijalarga ko'ra, *mm Hg* hisobida quyidagicha jadvalni tuzaylik. (studentlarga yengil bo'lishi uchun maksimal qon bosimni taqsimlanishini hisoblab normal taqsimotini ko'raylik).

(4) formuladagi $\Phi(Z)$ funksiyaning qiymatlari jadvalda beriladi. Tasodifiy o'lchaniluvchi miqdor x ning a dan to σ ga qadar bo'lish ehtimoli quyidagicha aniqlanadi.

$$P(a < x < \sigma) = \Phi(Z_2) - \Phi(Z_1) \quad (5)$$

$$\text{bunda } Z_2 = \frac{\sigma - M(x)}{\sigma}; \quad Z_1 = \frac{a - M(x)}{\sigma}$$

$$M(x) = \sum_{i=1}^n x_i P_i = \sum_{i=1}^n \frac{x_i m_i}{n} \quad (6)$$

Matematik kutilishi

Formula bilan aniqlanadi.

$P = \frac{m}{n}$ ehtimoliyatni aniqlash formulasi, n - umumiy son yoki umumiy taqsimlanishlar soni m - bizni qiziqtiradigan x kattalikning (hodisaning) soni.

Masalan bir xaltada hammasi bo'lib n dona oq va qora sharlar mavjud bo'lsin. Biz xaltadan (qaramasdan) oq shar chiqarish ehtimolini topaylik. n dona sharlardan m donasi oq sharlar bo'lsa, oq sharni chiqarish ehtimoli $P = \frac{m}{n}$ bo'ladi.

Masalani aniqlashtiraylik. Xaltada 20 ta sharlar bo'lsin. Shulardan 4 tasi oq sharlar bo'lsa, oq sharni xaltadan chiqarish ehtimoli $P = \frac{4}{20} = 0,20$ yoki 20% ni tashkil etadi.

n va m larni quyidagicha ham topish mumkin.

n - tekshirishlarning umumiy soni

m - tekshirishda bizni qiziqtirgan son.

Masalan tangani aylantirib tashlasak, uning raqamli sirti yuqorida bo'lib tushishi mumkin yoki gerb tomoni tushishi mumkin.

Faraz qilaylikki bizni raqamli sirti qiziqirsin. Uni m deydik. Agar tangani hammasi bo'lib n marta tashlasak, undan m martasi raqamli sirti yuqoriga bo'lib tushadi, bu holda raqamli sirtning yuqorida bo'lib tushish ehtimoli $P = \frac{m}{n}$ formula bilan aniqlanadi. Dispersiya quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$D = \sigma^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - M(x))^2 * P \quad (7)$$

Agar $\Phi(Z)$ funksiya ko'rinishi $\Phi(-Z)$ holda bo'lsa, $\Phi(-Z) = 1 - \Phi(Z)$ formuladan foydalanib topiladi.

Shunday qilib, (5) formula vositasi bilan o'lchaniluvchi tasodifiy kattalik x ning (a, σ) oralig'ida bo'lish ehtimolini normal taqsimlanish qonuni (Gauss qonuni) bo'yicha aniqlanadi.

Bu qonunning xossasi $\Phi(-\infty) = 0$; $\Phi(\infty) = 1$; $\Phi(-Z) = 1 - \Phi(Z)$.

Normal taqsimlanish qonunining grafigi quyidagicha:

1-jadval

n	MM Hg	n	MM Hg	n	MM Hg	n	MM Hg	n	MM Hg	n	MM Hg
1	80	19	115	37	100	55	120	73	120	91	125
2	85	20	105	38	105	56	110	74	125	92	80
3	90	21	100	39	110	57	105	75	110	93	90
4	85	22	120	40	110	58	115	76	100	94	95
5	95	23	125	41	105	59	105	77	105	95	100
6	90	24	130	42	100	60	105	78	110	96	110
7	95	25	120	43	115	61	110	79	110	97	115
8	100	26	100	44	120	62	115	80	115	98	120
9	105	27	105	45	125	63	105	81	120	99	125
10	100	28	110	46	85	64	110	82	125	100	130
11	105	29	110	47	95	65	110	83	130		
12	100	30	115	48	90	66	120	84	95		
13	110	31	95	49	105	67	115	85	85		
14	115	32	90	50	115	68	95	86	90		
15	95	33	100	51	105	69	100	87	100		
16	100	34	80	52	110	70	105	88	105		
17	95	35	85	53	115	71	115	89	110		
18	110	36	95	54	110	72	120	90	100		

Jadvalni tekshirib eng katta va eng kichik bosimlarning qiymatlarini topib uni 10 ga bo'lamiz:

$$\Delta x = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{10} = \frac{130 - 80}{10} = \frac{50}{10} = 5 \quad (8)$$

Bu yozilgan raqamlarni tartibga solish maqsadida butun olingan natijalarni 10 ta bir xil oraliqlarga bo'lamiz. Shu maqsadda raqamlarni ko'rib chiqib eng kattasi va eng kichigini aniqlab, 10 ga bo'lamiz. Eng kattasi – 130, eng kichigi 80. U holda (8) formulaga asosanib oraliqlarni aniqlaymiz.

2-jadval

$x_1 = 80 + 5 = 85$	1	80 – 85
$x_2 = 85 + 5 = 90$	2	86 – 90
$x_3 = 90 + 5 = 95$	3	91 – 95
$x_4 = 95 + 5 = 100$	4	96 – 100
$x_5 = 100 + 5 = 105$	5	101 – 105
$x_6 = 105 + 5 = 110$	6	106 – 110
$x_7 = 110 + 5 = 115$	7	111 – 115
$x_8 = 115 + 5 = 120$	8	116 – 120
$x_9 = 120 + 5 = 125$	9	121 – 125
$x_{10} = 125 + 5 = 130$	10	126 – 130

Har bir oraliqqa tushgan bosimlar soni m ni bilib, har bir oraliq uchun bosimlarning o'rtacha qiymatlarini $x_1, x_2 - x_n$ topamiz.

$$x_1 = \frac{3 \cdot 80 + 5 \cdot 85}{8} = \frac{240 + 425}{8} = 83,1 \quad x_6 = \frac{110 \cdot 17}{17} = 110 \text{ ммHg}$$

$$x_2 = \frac{6 \cdot 90}{6} = 90 \text{ ммHg} \quad x_7 = \frac{115 \cdot 12}{12} = 115 \text{ ммHg}$$

$$x_3 = \frac{10 \cdot 95}{10} = 95 \text{ ммHg} \quad x_8 = \frac{120 \cdot 9}{9} = 120 \text{ ммHg}$$

$$x_4 = \frac{100 \cdot 14}{14} = 100 \text{ ммHg} \quad x_9 = \frac{125 \cdot 6}{6} = 125 \text{ ммHg}$$

$$x_5 = \frac{105 \cdot 15}{15} = 105 \text{ ммHg} \quad x_{10} = \frac{130 \cdot 3}{3} = 130 \text{ ммHg}$$

Bosimlarning o'rtacha qiymati $\langle P \rangle$ yoki $M(x)$ ni topamiz

$$\langle P \rangle = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_{100}}{100} = 106 \text{ yoki } M(x) = \sum_{i=1}^{100} x : P_i = 106 \text{ niqlaymiz.}$$

$$P_1 = \frac{8}{100} = 0,08 \quad P_2 = \frac{6}{100} = 0,06 \quad P_3 = \frac{10}{100} = 0,1 \quad P_4 = \frac{14}{100} = 0,14$$

$$P_5 = \frac{15}{100} = 0,15 \quad P_6 = \frac{17}{100} = 0,17 \quad P_7 = \frac{12}{100} = 0,12 \quad P_8 = \frac{9}{100} = 0,09$$

$$P_9 = \frac{6}{100} = 0,06 \quad P_{10} = \frac{3}{100} = 0,03$$

$M(x)$ va P_i larni bilib $D(x)$ ni aniqlaymiz.

$$D(x) = \sum (x_i - M(x))^2 P_i ; \quad D_1(x) = (83,1 - 106)^2 \cdot 0,08 = 41,95$$

$$D_2(x) = (90 - 106)^2 \cdot 0,06 = 15,96 ; \quad D_3(x) = (95 - 106)^2 \cdot 0,1 = 12,1$$

$$D_4(x) = (100 - 106)^2 \cdot 0,14 = 5,04 ; \quad D_5(x) = (105 - 106)^2 \cdot 0,15 = 0,15$$

$$D_6(x) = (110 - 106)^2 \cdot 0,17 = 2,72 ; \quad D_7(x) = (115 - 106)^2 \cdot 0,12 = 9,72$$

$$D_8(x) = (120 - 106)^2 \cdot 0,09 = 17,64 ; \quad D_9(x) = (125 - 106)^2 \cdot 0,06 = 21,66$$

$$D_{10}(x) = (130 - 106)^2 \cdot 0,03 = 17,28$$

$\sigma^2 = D(x)$ formuladan foydalanib, aniqlaymiz.

$$\sigma^2 = \sqrt{D_1 + \dots + D_{10}} = \sqrt{144} = 12$$

Bu formuladagi $\sigma^2 = D$ - dispersiya deyiladi, ya'ni tasodifiy kattalik x ning matematik kutilmasi $M(x)$ (o'rtacha kattalik) atrofida sochilishini tavsiflaydi.

Yuqorida keltirilgan hisoblashlar quyidagi jadvalni tuzish uchun tayyorlangan edi.

3-jadval

No	Oraliqlar	n_i Or- aliqlarga tushgan bosimlar soni	x_i Har bir oraliqda o'rtacha qiymati	P_i Ehti- mollik	$M(x)$ Matematik kutilma	$D(x)$ Dispersiya	σ O'rtacha kvadrat chetlanish
1	80 – 85	8	83	0,08	6,65	41,95	
2	86 – 90	6	90	0,06	5,4	15,96	
3	91 – 95	10	95	0,1	9,5	12,1	
4	96 – 100	14	100	0,14	14	5,4	
5	101 – 105	15	105	0,15	15,75	0,15	
6	106 – 110	17	110	0,17	18,7	2,72	$\sigma^2 = D(x)$
7	111 – 115	12	115	0,12	13,8	9,72	
8	116 – 120	9	120	0,09	10,8	17,64	
9	121 – 125	6	125	0,06	7,5	21,66	
10	126 – 130	3	130	0,03	3,9	17,28	
				1	106	144	12

(5) formula bo'yicha o'zgaruvchi x bosimning taqsimlanishini topish.

$Z'_1 = \frac{x_{\min} - M(x)}{\sigma}$; $Z'_2 = \frac{x_{\max} - M(x)}{\sigma}$ bo'yicha Z'_1 va Z'_2 larning qiymatlarini har bir oraliq uchun aniqlaymiz.

$$Z'_1 = \frac{80 - 106}{12} = -2,17$$

$$Z'_6 = \frac{106 - 106}{12} = 0$$

$$Z'_2 = \frac{86 - 106}{12} = -1,7$$

$$Z'_7 = \frac{111 - 106}{12} = 0,42$$

$$Z'_3 = \frac{91 - 106}{12} = -1,25$$

$$Z'_8 = \frac{116 - 106}{12} = 0,83$$

$$Z'_4 = \frac{96 - 106}{12} = -0,83$$

$$Z'_9 = \frac{121 - 106}{12} = 1,26$$

$$Z'_5 = \frac{101 - 106}{12} = -0,42$$

$$Z'_{10} = \frac{126 - 106}{12} = 1,7$$

$$Z''_1 = \frac{85 - 106}{12} = -1,75$$

$$Z''_6 = \frac{110 - 106}{12} = 0,33$$

$$Z''_2 = \frac{90 - 106}{12} = -1,33$$

$$Z''_7 = \frac{115 - 106}{12} = 0,75$$

$$Z''_3 = \frac{95 - 106}{12} = -0,92$$

$$Z''_8 = \frac{120 - 106}{12} = 1,17$$

$$Z''_4 = \frac{100 - 106}{12} = -0,5$$

$$Z''_9 = \frac{125 - 106}{12} = 1,58$$

$$Z''_5 = \frac{105 - 106}{12} = -0,08$$

$$Z''_{10} = \frac{130 - 106}{12} = 2$$

$\Phi(-Z) = 1 - \Phi(Z)$ formulaga asosan quyidagilarni yozish mumkin.

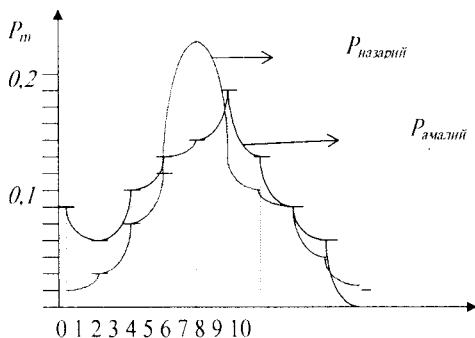
$\Phi(Z'_1) = 0,0160$	$\Phi(Z''_1) = 0,0401$
$\Phi(Z'_2) = 0,0450$	$\Phi(Z''_2) = 0,0920$
$\Phi(Z'_3) = 0,1050$	$\Phi(Z''_3) = 0,1790$
$\Phi(Z'_4) = 0,2070$	$\Phi(Z''_4) = 0,3080$
$\Phi(Z'_5) = 0,3370$	$\Phi(Z''_5) = 0,5700$
$\Phi(Z'_6) = 0,5000$	$\Phi(Z''_6) = 0,6293$
$\Phi(Z'_7) = 0,6664$	$\Phi(Z''_7) = 0,7734$
$\Phi(Z'_8) = 0,7967$	$\Phi(Z''_8) = 0,8790$
$\Phi(Z'_9) = 0,8962$	$\Phi(Z''_9) = 0,9429$
$\Phi(Z'_{10}) = 0,9550$	$\Phi(Z''_{10}) = 0,9770$

Z' va Z'' larni qiymatlarini bilib jadvaldan foydalanib $\Phi(Z')$ va $\Phi(Z'')$ larni qiymatlarini topdik, endi jadval tuzamiz.

4-jadval

№	Z'	Z''	$\Phi(Z'')$	$\Phi(Z')$	$\Phi(Z'') - \Phi(Z') = P_{\text{назарий}}$	%
1	-2,17	-1,75	0,040	0,016	0,024	2,4
2	-1,7	-1,33	0,092	0,045	0,047	4,7
3	-1,25	-0,92	0,1790	0,106	0,073	7,3
4	-0,83	-0,5	0,308	0,203	0,105	10,5
5	-0,42	-0,08	0,570	0,337	0,233	23,3
6	0	0,33	0,6293	0,500	0,1293	12,9
7	0,42	0,75	0,7794	0,6664	0,1070	10,70
8	0,83	1,17	0,879	0,7967	0,0823	8,23
9	1,26	1,58	0,9429	0,8912	0,0467	4,67
10	1,7	2	0,977	0,958	0,019	1,9

Oraliqlar va ularga to'g'ri keluvchi % hisobotda ko'rsatilgan jadvaldagi qiymatlarga asoslanib rasmlarni taqsimlanish chizmasi (grafigi)ni tuzamiz.



Birinci jadvaldan P_i ni qiymatlarini topib amaliy taqsimlanishini oraliqqa karab chizamiz. Talabalarga oson bo'lishi uchun biz qon bosimining maksimal qiymatini Gauss taqsimoti oraliqlar bo'yicha taqsimlanishini chizmada ko'rdik. Talabalar bunga qarab qon bosimining minimal qiymatini taqsimlanishini mustaqil bajarishlari kerak.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Xatolar nazariyasi haqida nimalarni bilasiz?
2. Tasodifiy kattaliklar deb nimaga aytiladi?
3. Uzlukli va uzluksiz tasodifiy kattalik deb nimaga aytiladi?
4. Ehtimoliyat deb nimaga aytiladi?
5. Ehtimoliyatni chastotasini hisoblash formulasini tushuntiring.
6. Matematik kutilma deb nimaga aytiladi?
7. Tasodifiy kattaliklarning dispersiyasi deb nimaga aytiladi?
8. O'rtacha kvadratik chetlanish (fluktatsiya) ni tushuntiring.
9. Tasodifiy kattaliklarning qanday taqsimot qonunlarini bilasiz.
10. Gauss taqsimot qonunini ta'riflang.
11. Gistograma nima?
12. Student koeffitsiyentidan Gauss normal taqsimotining afzalligi nimada?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. G.S.Landsberg. Optika. Toshkent. 1981.
2. I.V.Savelev. Umumiy fizika kursi. Tom 2 Moskva. 1982.
3. A.N.Remizov. Tibbiy va biologik fizika. Toshkent. 1992.
4. I.A.Essaulova, M.Ye.Bloxina, L.D.Gonsov. Tibbiy va biologik fizikadan laboratoriya ishlari uchun qo'llanma. Moskva. 1987.
5. N.L.Lobatskaya «Osnovi visshey matematiki» Moskva 1987.
6. V.Ye.Gimurman «Ehtimollar nazariyasi va matematik statistika» T.1977.
7. I.A.Essaulova, N.X.Isakova, I.I.Reznikov «Metodicheskiye ukazaniya k vipolneniyu laboratornix rabot po fizike» Moskva 1983.
8. Ye.V.Kortukov, G.Ya.Korogodina, Yu.A.Karagodin. «Metodicheskiye ukazaniya» Moskva 1980 g. Kafedra fiziki Moskovskiy meditsinskiy stomatologicheskii institut im. N.A.Semashko.

MUNDARIJA

Gauss normal taqsimot qonuniga asosan odamning maksimal arterial qon bosimining taqsimlanishini o'rganish	3
Nazorat uchun savollar	11
Foydalanilgan adabiyotlar	11
Mundarija	11

Ўзбекистон республикаси соғлиқни сақлаш вазирлиги
САМАРҚАНД ДАВЛАТ ТИББИЁТ ИНСТИТУТИ
ТИББИЙ ВА БИОЛОГИК ФИЗИКА, ТИББИЙ ТЕХНИКА ВА
ЯНГИ ТИББИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР КАФЕДРАСИ

«Тасдиқлайман»

Ўзбекистон Республикаси Соғлиқни Сақлаш Вазирлиги Олиги
на урта тиббий таълим бўлимида Ақув – услуб идораси

Шайхон Т. Саидов

5062-шл 2005-йил

ГАУСС НОРМАЛ ТАҚСИМОТ КОНУНИГА
АСОСАН ОДАМНИНГ МАКСИМАЛ
ЭНТЕРНАЛ ДОН ДОСИНИ ДИНИ
ТАҚСИМЛАТИШНИНГ ЎРТАНИНГ
(хусусий ҳол учун)

I-курс даволаш, педиатрия ва тиббий педагогика факультетлари
студентлари учун услубий қўлланма

75526p

Тошкент – 2005

ГАУСС НОРМАЛ ТАҚСИМОТ ҚОНУНИГА АСОСАН ОДАМНИНГ МАКСИМАЛ АРТЕРИАЛ ҚОН БОСИМИНИНГ ТАҚСИМЛАНИШИНИ ЎРГАНИШ (хусусий ҳол учун). I-курс даволаш, педиатрия ва тиббий педагогика факультетлари студентлари учун услубий қўлланма. СамТИ: Самарқанд, 2005 й., 12-бет.

ТУЗУВЧИЛАР:

- Маликов Р. М. – СамДТИ «Биофизика» кафедраси доценти.
Содиқов Н. О. – СамДТИ «Биофизика» кафедраси мудири, доцент.

ТАҚРИЗЧИЛАР:

- Эшқобилов Н. Б. – СамДУ «Квант электроникаси» кафедраси профессори, ф.-м. ф. д.
Маликов М. Р. – СамДТИ «Информатика ва ахборот технологиялари» кафедраси доценти:

ГАУСС НОРМАЛ ТАҚСИМОТ ҚОНУНИГА АСОСАН ОДАМНИНГ МАКСИМАЛ АРТЕРИАЛ ҚОН БОСИМИНИНГ ТАҚСИМЛАНИШИНИ ЎРГАНИШ (хусусий ҳол учун)

ГАУСС НОРМАЛ ТАҚСИМОТ ҚОНУНИГА АСОСАН ОДАМНИНГ МАКСИМАЛ АРТЕРИАЛ ҚОН БОСИМИНИНГ ТАҚСИМЛАНИШИНИ ЎРГАНИШ

Керакли асбоблар ва жиҳозлар:

1. Танометр ёки сфигмомонометр.
2. Фонендоскоп.
3. Гаусс функцияси нормал тақсимот қийматлари жадвали.

Ишнинг мақсади:

Тажрибадан олинган тасодифий миқдорларнинг ҳисоблаш статистик усули билан танишиш ва уларни тасодифий катталикларни нормал тақсимот қонуни мисолида қўллаш.

Медики-биологик кузатишларда ва тажрибаларда нормал тақсимланиш қонуни муҳим аҳамиятга эгадир. Бу қонун ўлчанилувчи тасодифий катталикларнинг (x) маълум оралиқда ётиш (бўлиш) эҳтимолиятини аниқлайди.

Математик кутиш $M(x)$ ва ўртача квадратик четланиш σ маълум бўлганда тақсимланиш зичлиги қуйидагича бўлади.

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} * e^{-\frac{(x - M(x))^2}{2\sigma^2}} \quad (1)$$

Бу Гаусс қонунидир.

Эҳтимолиятнинг тақсимланиш функцияси эса қуйидагига тенг бўлади.

$$F(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{(x - M(x))^2}{2\sigma^2}} dx \quad (2)$$

(2) формуладаги иккита, $M(x)$ ва σ параметрлардан биттасини қолдириш (соддалаштириш) учун қуйидаги алмаштиришни ўтказамиз

$$Z = \frac{x - M(x)}{\sigma}; \quad dx = \sigma dZ \quad (3)$$

натияжада

$$\Phi(Z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^Z e^{-\frac{z^2}{2}} dz \quad (4)$$

(4) формуладаги $\Phi(Z)$ функциянинг қийматлари жадвалда берилadi. Тасодифий ўлчанилувчи миқдор x нинг a дан то a га қадар бўлиш эҳтимоли қуйидагича аниқланади.

$$P(a < x < a) = \Phi(Z_2) - \Phi(Z_1) \quad (5)$$

$$\text{бунда} \quad Z_2 = \frac{a - M(x)}{\sigma}; \quad Z_1 = \frac{a - M(x)}{\sigma}$$

$$\text{Математик кўтилиши} \quad M(x) = \sum_{i=1}^n x_i P_i = \sum_{i=1}^n \frac{x_i m_i}{n} \quad (6)$$

Формула билан аниқланади.

$P = \frac{m}{n}$ эҳтимолиятни аниқлаш формуласи, n - умумий сон ёки умумий

тақсимланишлар сони m - бизни қизиқтирадиган x катталигининг (ҳодисанинг) сони.

Масалан бир халтада ҳаммаси бўлиб n дона оқ ва қора шарлар мавжуд бўлсин. Биз халтадан (қарамасдан) оқ шар чиқариш эҳтимолини тонайлик. n дона шарлардан m донаси оқ шарлар бўлса, оқ шарни чиқариш эҳтимоли $P = \frac{m}{n}$ бўлади.

Масалани аниқлаштирайлик. Халтада 20 та шарлар бўлсин. Шулардан 4 таси оқ шарлар бўлса, оқ шарни халтадан чиқариш эҳтимоли $P = \frac{4}{20} = 0.20$ ёки 20% ни ташкил этади.

n ва m ларни қуйидагича ҳам топиш мумкин.

n - текширишларнинг умумий сони

m - текширишда бизни қизиқтирган сон.

Масалан тангани айлантириб ташласак, унинг рақамли сирги юқорида бўлиб тушини мумкин ёки герб томони тушини мумкин.

Фараз қилайликки бизни рақамли сирги қизиқтирсин. Уни m дейлик. Агар тангани ҳаммаси бўлиб n марта ташласак, ундан m мартаси рақамли сирги юқорига бўлиб тушадди. Бу ҳолда рақамли сиргининг юқорида бўлиб тушини эҳтимоли $P = \frac{m}{n}$ формула билан аниқланади. Дисперсия қуйидаги формула билан аниқланади.

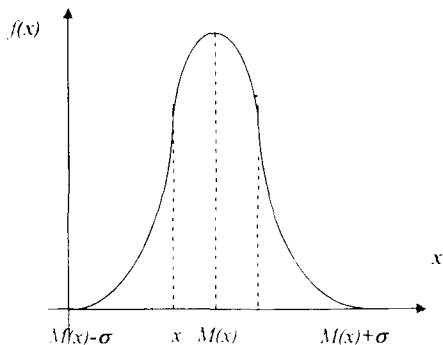
$$D = \sigma^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - M(x))^2 \cdot P_i \quad (7)$$

Агар $\Phi(Z)$ функция кўриниши $\Phi(-Z)$ ҳолда бўлса, $\Phi(-Z) + 1 = \Phi(Z)$ формуладан фойдаланиб топилади.

Шундай қилиб, (5) формула воситаси билан ўлчанилувчи тасодифий катталик x нинг (a, a) оралиқда бўлиш эҳтимолини нормал тақсимланиш қонуни (Гаусс қонуни) бўйича аниқланади.

Бу қонуннинг хоссаси $\Phi(-\infty) = 0$; $\Phi(\infty) = 1$; $\Phi(-Z) = 1 - \Phi(Z)$.

Нормал тақсимланиш қонунининг графиги қуйидагича:



$x = M(x)$ нуқтада $f(x)$ функция максимум қийматга эга.

$M(x)$ - гурули қийматларида Гаусс тақсимои графиги чапта ёки x, y бўйича ўнга қараб силжиши мумкин.

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \text{ максимум қиймат}$$

Математик кутилма $M(x)$ дан σ миқдорга кўн бўлганда ораликда

$\sum_{i=1}^n \frac{m_i}{n}$ x функция қийматининг 68% тўғри келади. 2σ ва 3σ четлашсинларда бу қийматлар қуйидагича

$$\phi(M(x) - \sigma < x < M(x) + \sigma) = 0.6826$$

$$\phi(M(x) - 2\sigma < x < M(x) + 2\sigma) = 0.9544$$

$$\phi(M(x) - 3\sigma < x < M(x) + 3\sigma) = 0.9972$$

Нормал Гаусс тақсимоига асосан одам қон босимининг тақсимоини тўриб чиқайлик.

Бунинг учун тапозметр ёрдамида 100 та талабанин қон босимларини аниқлайлик.

Қон босимини максимал қийматларининг тақсимолини кўрайлик. Олинган натижаларга кўра, $mmHg$ ҳисобида қуйидагича жадвални тузайлик (студентларга енгил бўлиши учун максимал қон босимни тақсимолини ҳисоблаб нормал тақсимоини кўрайлик).

1-жадвал

<i>n</i>	ММ <i>Hg</i>	<i>n</i>	ММ <i>Hg</i>	<i>n</i>	ММ <i>Hg</i>	<i>n</i>	ММ <i>Hg</i>	<i>n</i>	ММ <i>Hg</i>	<i>n</i>	ММ <i>Hg</i>
1	80	19	115	37	100	55	120	73	120	91	125
2	85	20	105	38	105	56	110	74	125	92	80
3	90	21	100	39	110	57	105	75	110	93	90
4	85	22	120	40	110	58	115	76	100	94	95
5	95	23	125	41	105	59	105	77	105	95	100
6	90	24	130	42	100	60	105	78	110	96	110
7	95	25	120	43	115	61	110	79	110	97	115
8	100	26	100	44	120	62	115	80	115	98	120
9	105	27	105	45	125	63	105	81	120	99	125
10	100	28	110	46	85	64	110	82	125	100	130
11	105	29	110	47	95	65	110	83	130		
12	100	30	115	48	90	66	120	84	95		
13	110	31	95	49	105	67	115	85	85		
14	115	32	90	50	115	68	95	86	90		
15	95	33	100	51	105	69	100	87	100		
16	100	34	80	52	110	70	105	88	105		
17	95	35	85	53	115	71	115	89	110		
18	110	36	95	54	110	72	120	90	100		

Жадвални текшириб энг катта ва энг кичик босимларнинг қийматларини топиб уни 10 га бўламиз:

$$\Delta x = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{10} = \frac{130 - 80}{10} = \frac{50}{10} = 5 \quad (8)$$

Бу ёзилган рақамларни тартибга солиш мақсадида бутун олинган натижаларни 10 та бир хил оралиқларга бўламиз. Шу мақсадда рақамларни кўриб чиқиб энг каттаси ва энг кичигини аниқлаб, 10 га бўламиз. Энг каттаси – 130, энг кичиги 80. У ҳолда (8) формулага асосланиб оралиқларни аниқлаймиз.

2-жадвал

$x_1 = 80 + 5 = 85$	1	80 – 85
$x_2 = 85 + 5 = 90$	2	86 – 90
$x_3 = 90 + 5 = 95$	3	91 – 95
$x_4 = 95 + 5 = 100$	4	96 – 100
$x_5 = 100 + 5 = 105$	5	101 – 105
$x_6 = 105 + 5 = 110$	6	106 – 110
$x_7 = 110 + 5 = 115$	7	111 – 115
$x_8 = 115 + 5 = 120$	8	116 – 120
$x_9 = 120 + 5 = 125$	9	121 – 125
$x_{10} = 125 + 5 = 130$	10	126 – 130

Ҳар бир оралиққа тушган босимлар сони M ни билиб, ҳар бир оралиқ учун босимларнинг ўртача қийматларини $x_1, x_2, \dots, x_n$ топамиз.

$$x_1 = \frac{3 \cdot 80 + 5 \cdot 85}{8} = \frac{240 + 425}{8} = 83,1 \quad x_6 = \frac{110 \cdot 17}{17} = 110 \text{ ммHg}$$

$$x_2 = \frac{6 \cdot 90}{6} = 90 \text{ ммHg} \quad x_7 = \frac{115 \cdot 12}{12} = 115 \text{ ммHg}$$

$$x_3 = \frac{10 \cdot 95}{10} = 95 \text{ ммHg} \quad x_8 = \frac{120 \cdot 9}{9} = 120 \text{ ммHg}$$

$$x_4 = \frac{100 \cdot 14}{14} = 100 \text{ ммHg} \quad x_9 = \frac{125 \cdot 6}{6} = 125 \text{ ммHg}$$

$$x_5 = \frac{105 \cdot 15}{15} = 105 \text{ ммHg} \quad x_{10} = \frac{130 \cdot 3}{3} = 130 \text{ ммHg}$$

Босимларнинг ўртача қиймати $\langle P \rangle$ ёки $M(x)$ ни топамиз

$$\langle P \rangle = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_{100}}{100} = 106 \text{ ёки } M(x) = \sum_{i=1}^{100} x_i : P_i = 106 \text{ аниқлаймиз.}$$

$$P_1 = \frac{8}{100} = 0,08 \quad P_2 = \frac{6}{100} = 0,06 \quad P_3 = \frac{10}{100} = 0,1 \quad P_4 = \frac{14}{100} = 0,14$$

$$P_5 = \frac{15}{100} = 0,15 \quad P_6 = \frac{17}{100} = 0,17 \quad P_7 = \frac{12}{100} = 0,12 \quad P_8 = \frac{9}{100} = 0,09$$

$$P_9 = \frac{6}{100} = 0,06 \quad P_{10} = \frac{3}{100} = 0,03$$

$M(x)$ ва P_i ларни библиб $D(x)$ ни аниқлаймиз.

$$D(x) = \sum (x_i - M(x))^2 P_i \quad D_1(x) = (83,1 - 106)^2 \cdot 0,08 = 41,95$$

$$D_2(x) = (90 - 106)^2 \cdot 0,06 = 15,96 \quad D_3(x) = (95 - 106)^2 \cdot 0,1 = 12,1$$

$$D_4(x) = (100 - 106)^2 \cdot 0,14 = 5,04 \quad D_5(x) = (105 - 106)^2 \cdot 0,15 = 0,15$$

$$D_6(x) = (110 - 106)^2 \cdot 0,17 = 2,72 \quad D_7(x) = (115 - 106)^2 \cdot 0,12 = 9,72$$

$$D_8(x) = (120 - 106)^2 \cdot 0,09 = 17,64 \quad D_9(x) = (125 - 106)^2 \cdot 0,06 = 21,66$$

$$D_{10}(x) = (130 - 106)^2 \cdot 0,03 = 17,28$$

$\sigma^2 = D(x)$ формуладан фойдаланиб, аниқлаймиз.

$$\sigma^2 = \sqrt{D_1 + \dots + D_{10}} = \sqrt{144} = 12$$

Бу формуладаги $\sigma^2 = D$ - дисперсия дейилади, яъни тасодифий катталиқ x -нинг математик кутилмаси $M(x)$ (ўртача катталиқ) атрофида сочилишини тавсифлайди.

Юқорида келтирилган ҳисоблашлар қуйидаги жадвални тузиш учун тайёрланган эди.

3-жадвал

	Оралиқлар	n_i Оралиқ- ларга туш- ган бо- симлар сони	x_i Ҳар бир оралиқда ўртача қиймати	P_i Эҳтимол- лик	$M(x)$ Мате- матик кутил-ма	$D(x)$ Диспер- сия	σ Ўртача квадрат четланиш
1	80 – 85	8	83	0,08	6,65	41,95	
2	86 – 90	6	90	0,06	5,40	15,96	
3	91 – 95	10	95	0,10	9,50	12,1	
4	96 – 100	14	100	0,14	14,00	5,4	
5	101 – 105	15	105	0,15	15,75	0,15	
6	106 – 110	17	110	0,17	18,7	2,72	$\sigma^2 = D(x)$
7	111 – 115	12	115	0,12	13,8	9,72	
8	116 – 120	9	120	0,09	10,8	17,64	
9	121 – 125	6	125	0,06	7,5	21,66	
10	126 – 130	3	130	0,03	3,9	17,28	
				1	106	144	12

(5) формула бўйича ўзгарувчи x босимнинг тақсимланишини топиш.

$$= \frac{x_{\min} - M(x)}{\sigma}; \quad Z'_2 = \frac{x_{\max} - M(x)}{\sigma}$$

бўйича Z'_1 ва Z'_2 ларнинг қийматларини ҳар

р оралиқ учун аниқлаймиз.

$$Z'_1 = \frac{80 - 106}{12} = -2,17$$

$$Z'_6 = \frac{106 - 106}{12} = 0$$

$$Z'_2 = \frac{86 - 106}{12} = -1,7$$

$$Z'_7 = \frac{111 - 106}{12} = 0,42$$

$$Z'_3 = \frac{91 - 106}{12} = -1,25$$

$$Z'_8 = \frac{116 - 106}{12} = 0,83$$

$$Z'_4 = \frac{96 - 106}{12} = -0,83$$

$$Z'_9 = \frac{121 - 106}{12} = 1,26$$

$$Z'_5 = \frac{101 - 106}{12} = -0,42$$

$$Z'_{10} = \frac{126 - 106}{12} = 1,7$$

$$Z''_1 = \frac{85 - 106}{12} = -1,75$$

$$Z''_6 = \frac{110 - 106}{12} = 0,33$$

$$Z''_2 = \frac{90 - 106}{12} = -1,33$$

$$Z''_7 = \frac{115 - 106}{12} = 0,75$$

$$Z''_3 = \frac{95 - 106}{12} = -0,92$$

$$Z''_8 = \frac{120 - 106}{12} = 1,17$$

$$Z''_4 = \frac{100 - 106}{12} = -0,5$$

$$Z''_9 = \frac{125 - 106}{12} = 1,58$$

$$Z''_5 = \frac{105 - 106}{12} = -0,08$$

$$Z''_{10} = \frac{130 - 106}{12} = 2$$

$\Phi(-Z) = 1 - \Phi(Z)$ формулага асосан қуйидагиларни ёзиш мумкин.

$$\Phi(Z'_1) = 0,0160$$

$$\Phi(Z'_2) = 0,0450$$

$$\Phi(Z'_3) = 0,1050$$

$$\Phi(Z'_4) = 0,2070$$

$$\Phi(Z'_5) = 0,3370$$

$$\Phi(Z'_6) = 0,5000$$

$$\Phi(Z'_7) = 0,6664$$

$$\Phi(Z'_8) = 0,7967$$

$$\Phi(Z'_9) = 0,8962$$

$$\Phi(Z'_{10}) = 0,9550$$

$$\Phi(Z''_1) = 0,0401$$

$$\Phi(Z''_2) = 0,0920$$

$$\Phi(Z''_3) = 0,1790$$

$$\Phi(Z''_4) = 0,3080$$

$$\Phi(Z''_5) = 0,5700$$

$$\Phi(Z''_6) = 0,6293$$

$$\Phi(Z''_7) = 0,7734$$

$$\Phi(Z''_8) = 0,8790$$

$$\Phi(Z''_9) = 0,9429$$

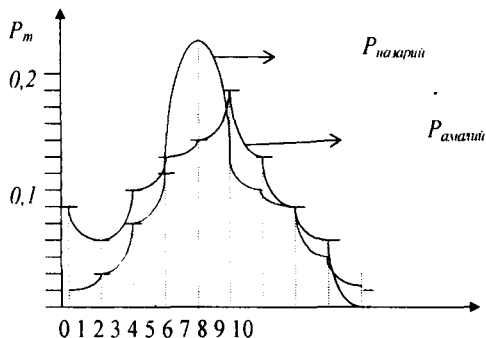
$$\Phi(Z''_{10}) = 0,9770$$

Z' ва Z'' ларни қийматларини билиб жадвалдан фойдаланиб $\Phi(Z')$ ва $\Phi(Z'')$ ларни қийматларини топдик, энди жадвал тузамиз.

4-жадвал

№	Z'	Z''	$\Phi(Z'')$	$\Phi(Z')$	$\Phi(Z'') - \Phi(Z') = P_{\text{назорат}}$	%
1	-2,17	-1,75	0,040	0,016	0,024	2,4
2	-1,7	-1,33	0,092	0,045	0,047	4,7
3	-1,25	-0,92	0,1790	0,106	0,073	7,3
4	-0,83	-0,5	0,308	0,203	0,105	10,5
5	-0,42	-0,08	0,570	0,337	0,233	23,3
6	0	0,33	0,6293	0,500	0,1293	12,9
7	0,42	0,75	0,7794	0,6664	0,1070	10,70
8	0,83	1,17	0,879	0,7967	0,0823	8,23
9	1,26	1,58	0,9429	0,8912	0,0467	4,67
10	1,7	2	0,977	0,958	0,019	1,9

Оралиқлар ва уларга тўғри келувчи % ҳисоботда кўрсатилган жадвалдаги қийматларга асосланиб расмларни тақсимланиш чизмаси (график)ни тузамиз.



Биринчи жадвалдан P_i ни қийматларини топиб амалий тақсимланишини оралиққа қараб чизамиз. Талабаларга осон бўлиши учун биз қон босимининг максимал қийматини Гаусс тақсимои оралиқлар бўйича тақсимланишини чизмада кўрдик. Талабалар бунга қараб қон босимининг минимал қийматини тақсимланишини мустақил бажаришлари керак.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Хатолар назарияси ҳақида нималарни биласиз?
2. Тасодифий катталиклар деб нимага айтилади?
3. Узлукли ва узлуксиз тасодифий катталик деб нимага айтилади?
4. Эҳтимолият деб нимага айтилади?
5. Эҳтимолиятни частотасини ҳисоблаш формуласини тушунтиринг.
6. Математик кутилма деб нимага айтилади?
7. Тасодифий катталикларнинг дисперсияси деб нимага айтилади?
8. Ўртача квадратик четланиш (флуктация) ни тушунтиринг.
9. Тасодифий катталикларнинг қандай тақсимот қонунларини биласиз.
10. Гаусс тақсимот қонунини таърифланг.
11. Гистограма нима?
12. Стьюдент коэффициентидан Гаусс нормал тақсимотининг афзаллиги ни-

АДАБИЁТЛАР

1. Г. С. Ландсберг. Оптика. Тошкент. 1981.
2. И. В. Савелев. Умумий физика курси. Том 2 Москва. 1982.
3. А. Н. Ремизов. Тиббий ва биологик физика. Тошкент. 1992.
4. И. А. Эссаулова, М. Е. Блохина, Л. Д. Гонцов. Тиббий ва биологик физикадан лаборатория ишлари учун қўлланма. Москва. 1987.
5. Н. Л. Лобацкая «Основы высшей математики» Москва 1987.
6. В. Е. Гмурман «Эҳтимоллар назарияси ва математик статистика» Т. 1977.
7. И. А. Эссаулова, Н. Х. Исакова, И. И. Резников «Методические указания к выполнению лабораторных работ по физике» Москва 1983.
8. Е. В. Кортуков, Г. Я. Корогодина, Ю. А. Карагодин. «Методические указания» Москва 1980 г. Кафедра физики Московский медицинский стоматологический институт им. Н.А.Семашко.

МУНДАРИЖА

ГАУСС НОРМАЛ ТАҚСИМОТ ҚОНУНИГА АСОСАН ОДАМНИНГ МАКСИМАЛ АРТЕРИАЛ ҚОН БОСИМИНИНГ ТАҚСИМЛАНИШИНИ ЎРГАНИШ.....	3
НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР	10
АДАБИЁТЛАР	11
МУНДАРИЖА	11

Самарқанд Давлат Тиббиёт институти «Тиббий ва биологик физика, тиббий техника ва янги тиббий техналогиялар» кафедраси доценти Н.О. Содиковнинг физика ва биофизика фанидан амалий дарслар учун тузилган «Суюқликларнинг ички ишқаланиш коэффицентини (ковушқоклигини) капилляр вискозиметр ва ВК-4 вискозиметри воситалси билан аниқлаш» мавзусидаги услубий қўлланмасига

ТАҚРИЗ

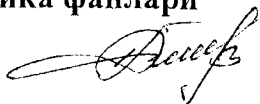
СамДТИ «Тиббий ва биологик физика, тиббий техника ва янги тиббий техналогиялар» кафедраси доценти **Н.О. Содиковнинг физика ва биофизика фанидан амалий ва лаборатория машғулотлари дарслар учун тузилган «Суюқликларнинг ички ишқаланиш коэффицентини (ковушқоклигини) капилляр вискозиметр ва ВК-4 вискозиметри воситалси билан аниқлаш»** мавзусидаги ўқув-услубий қўлланмаси тиббиёт йўналишида таълим олаётган талабаларга жуда муҳим маълумотларга беришга мўлжалланган. Жумладан Ўзбекистон Республикаси «**Таълим тўғрисида**» ва «**Кадрлар тайёрлаш миллий дастури тўғрисида**» ги қонунларига асосланиб Соғлиқни Сақлаш Вазирлиги томонидан 2002 йил 17 июлда тасдиқланган Олий таълимнинг 720000 – «**Соғлиқни сақлаш**» соҳаси, 5720100 – «**Даволаш иши**», 5140900 – «**Касб таълими**» (Даволаш иши), 5720200 – «**Педиатрия иши**», 5720400 – «**Стоматология иши**», 5720300 – «**Тиббий профилактика иши**» бакалавриат йўналишида таълим олаётган талабаларга давлат таълим стандартига мос намунавий дастур асосида ёзилган. Олий таълим ислохотлари, физика ва биофизика фанидан ўтиладиган амалий ва лаборатория дарслари сифатини яхшилашга, талабаларнинг назарий ва амалий билимларини чуқурлаштиришга қаратилган.

Мазкур услубий қўлланма 12 бетдан иборат бўлиб, келажакда шифокорлик касбини олиш учун ҳаракат қилаётган ҳозирги замон талабалари учун муҳим маълумотлар бериш билан бир қаторда, уларга касб доирасида катта ўрин тутувчи танадаги суюқликлар ёпишқоклигини аниқлаш усуллари, турлари ва унинг турли касалликлар ташхиси (диагностика) да қўлланилиши ҳақида қисқача маълумот беради.

Ушбу ўқув-услубий қўлланма керакли формулалар, ўлчов асбоблари ва ўлчаш шарт-шароитлари раво, мазмунли, содда тилда баён қилинганлиги билан ажралиб туради.

Доцент **Н.О. Содиковнинг физика ва биофизика фанидан амалий дарслар учун тузилган «Суюқликларнинг ички ишқаланиш коэффицентини (ковушқоклигини) капилляр вискозиметр ва ВК-4 вискозиметри воситалси билан аниқлаш»** мавзусидаги услубий қўлланма Ўзбекистон Республикаси Тиббиёт институтлари талабалари учун ҳозирги кун талабига жавоб беради, кўп нусхада чоп қилишга тавсия этаман.

Самарқанд Давлат Университети
Физика ва Математика факультети
декини, физика-математика фанлари
доктори:



проф. Эшқобилов Н.Б.