



Организација производње

Вежба 5а



Ергонимија – подсећање

- **Шта је ергономија?**

Ергономија је наука која се бави проучавањем интеракција између људи и других елемената система.

Помаже у прилагођавању радног места, алата и опреме човеку, што као последицу има повећање продуктивности, смањење повреда и смањење замора радника

- **У коју област спада антропометрија?**

Антропометрија представља грану антропологије која се бави мерењима људског тела, његових делова и функционалним способностима.

Антропометрија се примењује у ергономском пројектовању радних места, дизајну производа, пројектовању заштитне опреме, обуће или одеће и оптимизацији производних процеса.



Статистика у ергономији

- Када се производ пројектује тако да одговара јасно дефинисаној групи људи – циљаној популацији, након идентификације, неопходно је спровести потребна мерења како би се формирала одговарајућа антропометријска база података у којој се требају унети потребне мере (табела 1), нпр. висина, дужина потколенице, ширина рамена, телесна маса, број обуће, итд.)



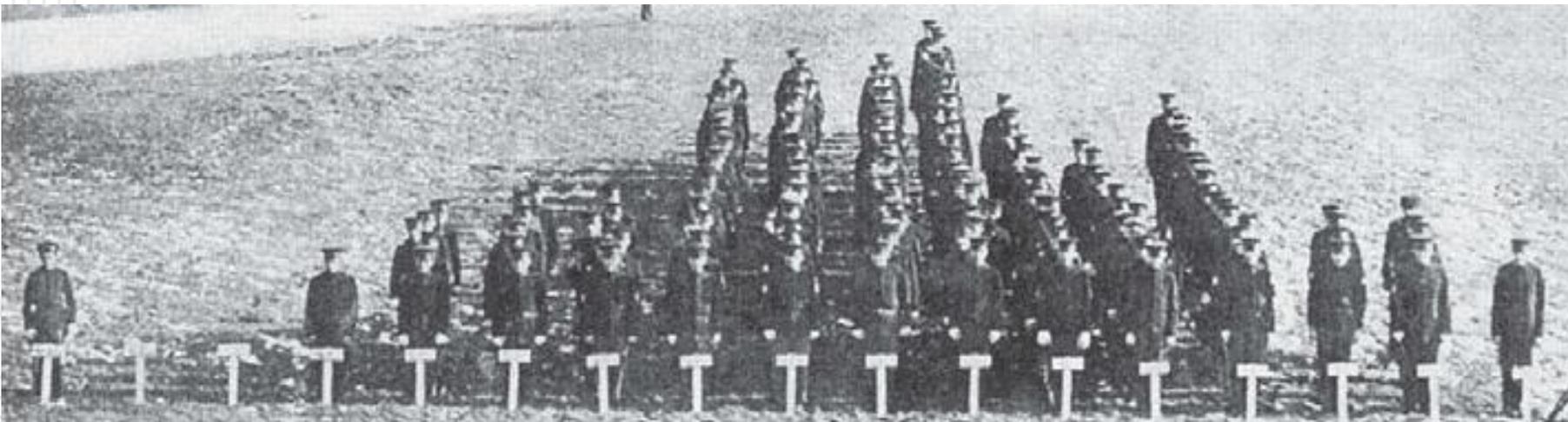
Број Ципела	Пол	Тежина у КГ	Висина у мм	Висина седећа у мм	Висина подколенице у мм	Дужина надколенице у мм	Ширина рамена у мм	Ширина кука у мм	Дужина руку у мм
45	М	65	1930	970	630	680	420	320	850
46	М	80	1950	950	640	700	465	340	810
47	М	78	1910	999	678	730	510	410	795
43	М	84	1800	950	620	640	490	420	790
42	М	83	1740	920	580	620	470	370	660
43	М	68	1720	900	570	580	430	320	660
36	Ж	55	1670	880	520	570	390	350	650
39	Ж	55	1700	890	550	600	390	320	650
39	Ж	66	1670	870	550	600	420	370	650
37	Ж	60	1670	880	550	580	400	360	650
36	Ж	60	1650	880	530	570	420	380	650





Нормална расподела - Гаус

- У природи готово сви феномени, варирају по одређеном правилу
- Када је у питању човек, варијација његових димензија у највећем броју случајева може се представити математичком функцијом названом **нормална или Гаусова статистичка расподела**
- Одличан доказ тога је његова висина (слика 1)



147.5 149 151.5 154 156.5 158 160.5 163 165.5 168 170.5 173 175.5 178 180.5 183 185.5

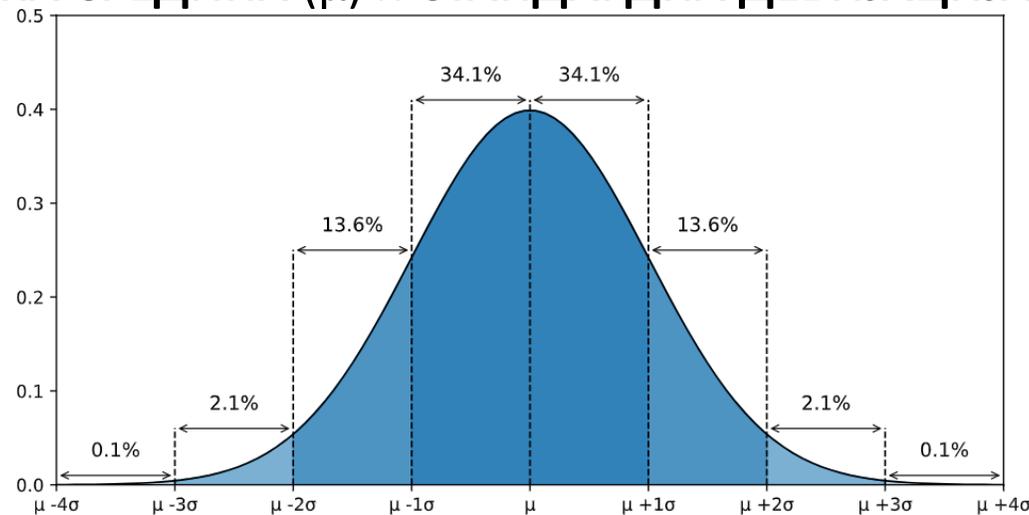
Слика 1. Група од 175 људи распоређених према њиховој висини [cm]: *Фотографија из научног рада "Corn and Men", Journal of Heredity, аутор А. F. Blakeslee, 1914. год (Madrigal, 2012)*



Нормална статистичка расподела

- Ако се подаци представе графички на хистограму, на x оси се налазе интервали величине, док y оса представља фреквенцију појављивања мере величине у узорку
- Сваку нормалну расподелу карактеришу два основна параметра:

АРИТМЕТИЧКА СРЕДИНА (μ) и СТАНДАРДНА ДЕВИЈАЦИЈА (σ) $\rightarrow N(\mu, \sigma^2)$



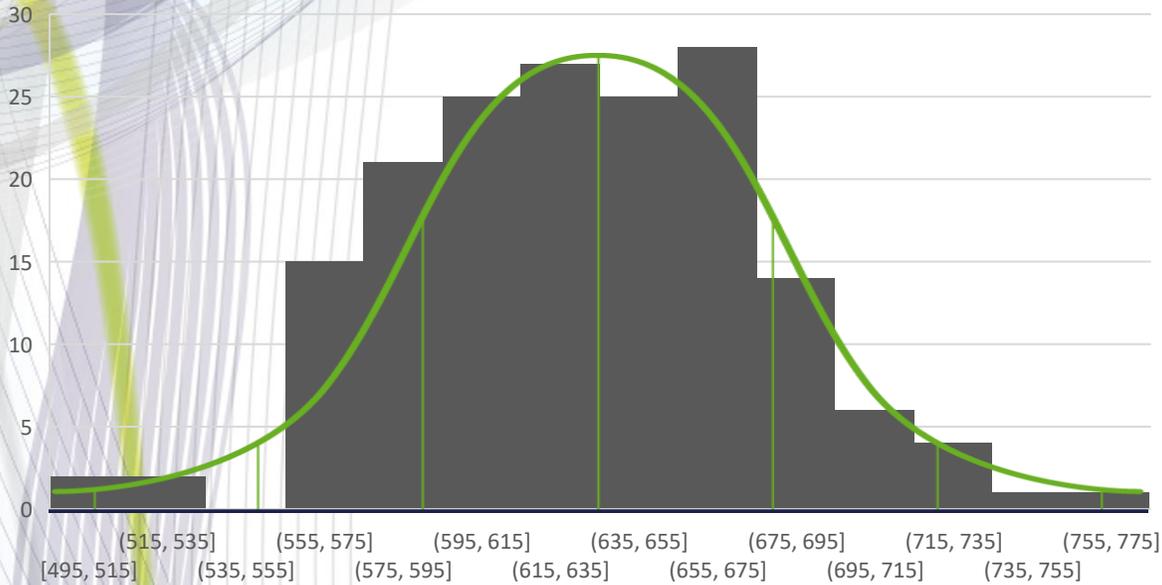
$$\bar{x} = \frac{\sum_{n=1}^N x_n}{N}$$
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (x_n - \bar{x})^2}{N}}$$

Слика 2. Густина расподеле вероватноће за нормалну статистичку расподелу

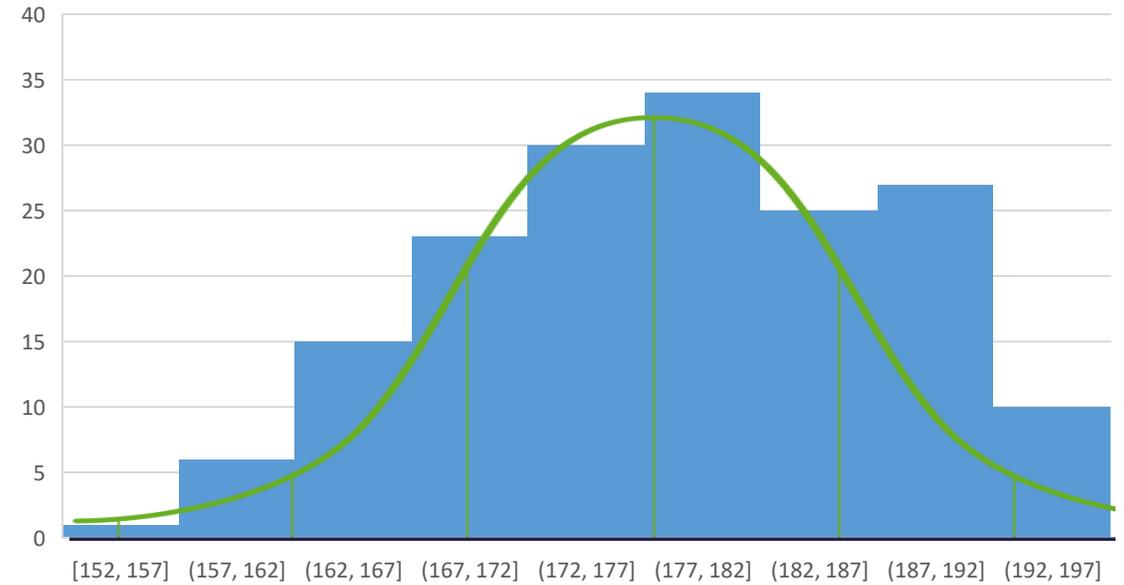
Реални примери - Графичко представљање



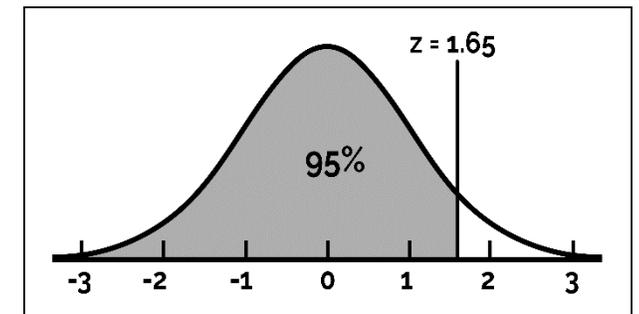
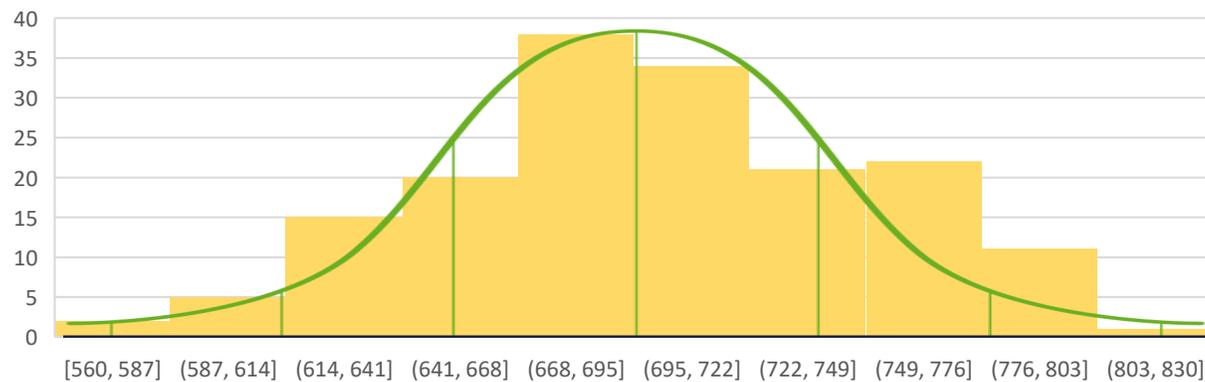
Дужина надколенице у mm



Хистограм висине у cm



Хистограм дужине руку радника у монтажи





Перцентили

- Перцентил представља место на расподели иза којег се налази одређени проценат случајева у узорку. Обележава се са x_p .
- Како се већина **континуалних** антропометријских величина понаша по Гаусовој (**нормалној**) расподели, перцентили величине x се рачунају по једначини (Теоријски перцентил):

$$x_p = \bar{x} + z \cdot \sigma_x$$

- Где је:
 - \bar{x} - аритметичка средина променљиве x ,
 - σ_x - стандардна девијација променљиве на датом узорку, и
 - z – број стандардних девијација за који је вредност који је x_p удаљена од \bar{x} (нпр. у случају 95-ог перцентила, x_p је удаљен 1.65 стандардних девијација од \bar{x} (Слика 6))
- Вредност z добијамо из табеле за стандардизовану нормалну расподелу приложеном на крају презентације.



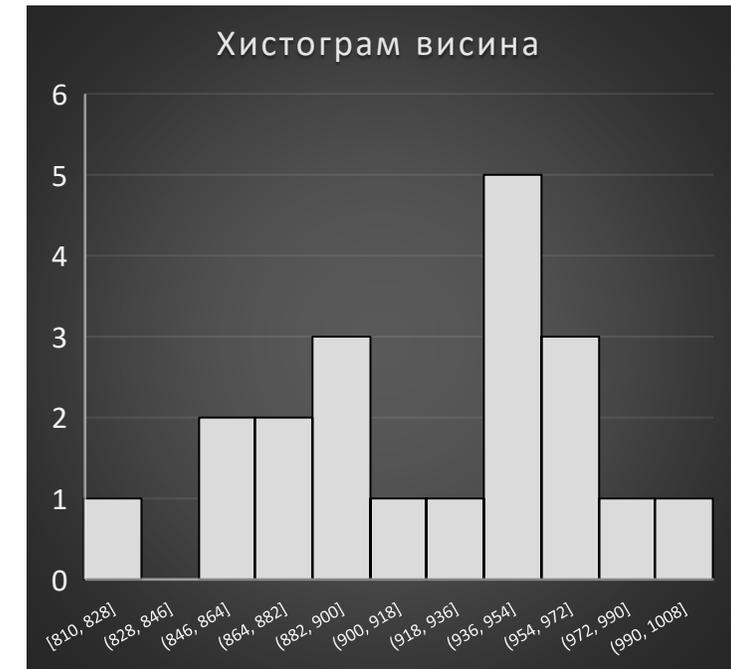
Перцентили

- Ако се не може тврдити да се мерена величина понаша по Гаусовој (нормалној) расподели, онда се одређује тзв. емпиријски перцентил (перцентил узорка):

$$P_k = X_{(i)} + d \cdot (X_{(i+1)} - X_{(i)})$$

- Где је:

- P_k – вредност траженог k -тог перцентила,
- k – жељени проценат заокружен на цео број
- $X_{(i)}$ – вредност на i -том месту у сортираном узорку (од мањих ка већим)
- i – цели део позиције перцентила, одређеним као цео део од r
- d – цели део позиције перцентила, одређеним као $d = r - i$
- r – позиција перцентила у низу, одређена формулом $r = \frac{k}{100} \cdot (n - 1) + 1$
- n – укупан број података у узорку



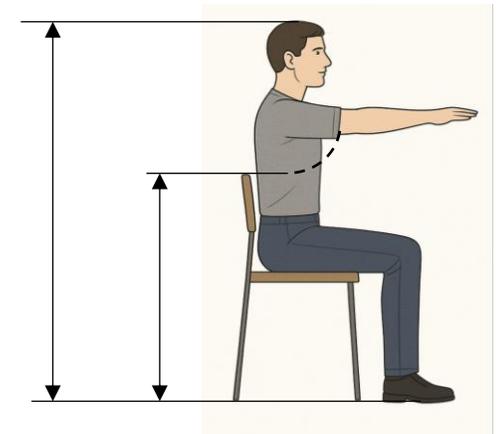


Задатак 1 – Дизајн стола за монтажу

На основу висине у седећем положају, потребно је одредити висину радне површине (стола за монтажу) тако да одговара за 90% популације (од 5. до 95. перцентила) (висину лакта апроксимирати као 63% вредности укупне висине). Сматрати да узорак подлеже нормалној расподели.

Предложити висину стола чија ће висина бити континуално подесива. Продискутовати како би превисока или прениска радна површина утицала на продуктивност и здравље радника.

Висина седећа у мм	850	950	890	900	999	950	960	930	990	950	970	950	960	900	810	940	860	910	880	880
--------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----





Задатак 1 - Решење

- Аритметичка средина узорка Седећа висина:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{n=1}^N x_n}{N} = \frac{850+950+890+\dots+910+880+880}{20} = 921.45\text{мм}$$

- Стандардна девијација узорка Седећа висина:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (x_n - \bar{x})^2}{N}} = \sqrt{\frac{(850-921.45)^2 + (950-921.45)^2 + \dots + (880-921.45)^2 + (880-921.45)^2}{20}} = 48.21 \text{ мм}$$

- Перцентили (Седеће висине)

$$x_{0.05} = \bar{x} - 1.645 \cdot \sigma_x = 842.13\text{мм} \quad 5\% = 842.13$$

$$x_{0.5} = \bar{x} = 921.45\text{мм} \quad 50\%(\text{медијана}) = 921.45$$

$$x_{0.95} = \bar{x} + 1.645 \cdot \sigma_x = 1000.79\text{мм} \quad 95\% = 1000.79$$

- Апроксиација лакта (0,63xвисина): **530–630.5 мм**

- Закључак: Радни сто треба имати радну површину подесиву у опсегу од 530 до 630.5 мм како би покрио 90% радника.

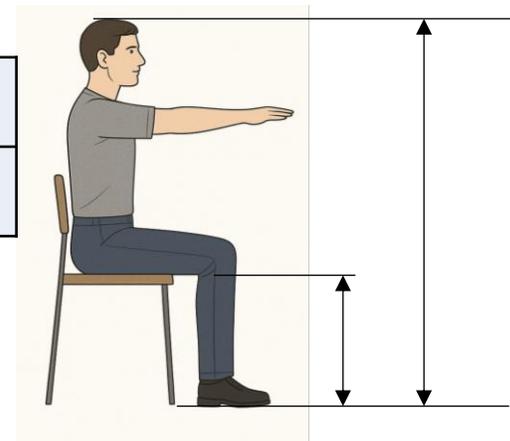


Задатак 2 – Висина столице у канцеларији

На основу података о висини подколенице и висини у седећем положају, одредити оптималну висину седећег дела и дужину наслона канцеларијске столице, како би пружила оптималну удобност седења за 90% популације радника. Сматрати да су узорци распоређени по нормалној расподели.

Како се у овом процесу могу искористи подаци о ширини кукова, ширини рамена и дужини надколенице? Идентификовати последице погрешног димензионисања радне столице.

Висина седећа у mm	850	950	890	900	999	950	960	930	990	950	970	950	960	900	810	940	860	910	880	880
Висина подколенице у mm	390	540	460	590	578	520	530	520	575	480	520	510	500	500	400	470	460	490	460	480



Разлика: Седећа - Подколеница	460	410	430	310	421	430	430	410	415	470	450	440	460	400	410	470	400	420	420	400
-------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----



Задатак 2- Решење

1) Аритметичка средина Висина подколенице: $\bar{x} = \frac{\sum_{n=1}^N x_n}{N} = \frac{390+540+460+\dots+490+460+480}{20} = 498.65\text{мм}$

Ст. дев. узорка Висина подколенице: $\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (x_n - \bar{x})^2}{N}} = \sqrt{\frac{(390-498,65)^2 + (540-498,65)^2 + \dots + (480-498,65)^2}{20}} = 51.12 \text{ мм}$

Перцентили (Подколенице)

• $x_{0.05} = \bar{x} - 1.645 \cdot \sigma_x = 414.56\text{мм}$, $x_{0.5} = \bar{x} = 498.65\text{мм}$, $x_{0.95} = \bar{x} + 1.645 \cdot \sigma_x = 582.74\text{мм}$

2) Аритметичка средина Разлика висина: $\bar{x} = \frac{\sum_{n=1}^N x_n}{N} = \frac{460+410+430+\dots+420+420+400}{20} = 422.8\text{мм}$

Ст. дев. узорка Разлика висина: $\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (x_n - \bar{x})^2}{N}} = \sqrt{\frac{(460-422.8)^2 + (410-422.8)^2 + \dots + (400-422.8)^2}{20}} = 34.11 \text{ мм}$

Перцентили (Разлике висина)

• $x_{0.05} = \bar{x} - 1.645 \cdot \sigma_x = 366.69\text{мм}$, $x_{0.5} = \bar{x} = 422.8\text{мм}$, $x_{0.95} = \bar{x} + 1.645 \cdot \sigma_x = 478.91\text{мм}$

Закључак: Радна столица треба имати седиште подесиво по висини у опсегу од 414 до 583 мм, и наслон са висином између 366 и 479 мм, како би покрио 90% радника.

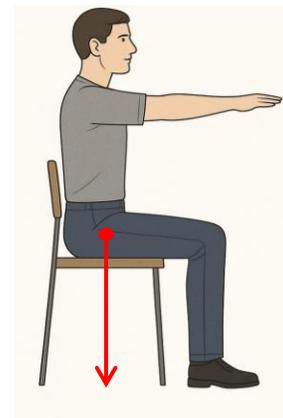


Задатак 3 – Носивост столице

На основу података о тежини одредити носивост столице из претходног примера на основу 90% узоркованих радника.

На који начин неадекватна носивост може угрозити безбедност и здравље на раду?

Тежина у kg	78	80	70	70	78	84	115	84	80	83	115	89	93	95	61	79	63	59	53	59
-------------	----	----	----	----	----	----	-----	----	----	----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----





Задатак 3- Решење

Аритметичка средина Тежине: $\bar{x} = \frac{\sum_{n=1}^N x_n}{N} = \frac{78+80+70+\dots+59+53+59}{20} = 79.4\text{мм}$

Ст. дев. узорка Тежине: $\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (x_n - \bar{x})^2}{N}} = \sqrt{\frac{(78-79.4)^2 + (80-79.4)^2 + \dots + (59-79.4)^2}{20}} = 16.48 \text{ мм}$

Перценти́ли (Тежина)

- $x_{0.05} = \bar{x} - 1.645 \cdot \sigma_x = \mathbf{52.29\text{кг}}$
- $x_{0.5} = \bar{x} = \mathbf{79.4\text{кг}}$
- $x_{0.95} = \bar{x} + 1.645 \cdot \sigma_x = \mathbf{106.51\text{кг}}$

Закључак: Радна столица треба имати носивост одговарајућу за раднике од 52 кг до 107 килограма



Задатак 4 – Величине заштитне одеће

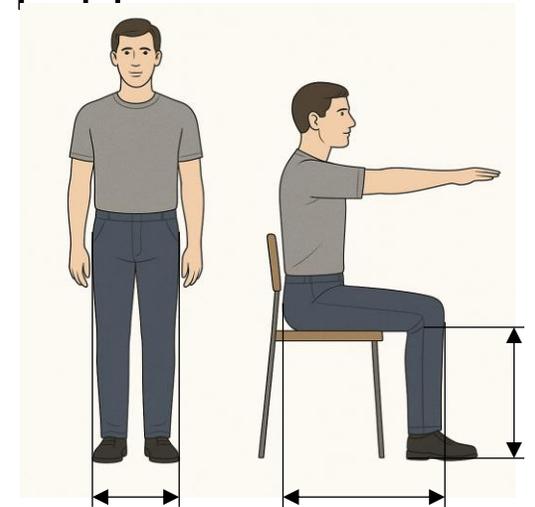
На основу података о дужини надколенице, дужини (висини) подколенице и ширини кукова, одредити распон потребне величине радних панталона које би одговарале за 90% радника у производњи ако се претпостави нормална расподела узорака?

Да ли неадекватна величина може угрозити безбедност и здравље на раду?

Продискутовати како се могу прописати распони за 4 универзалне величине панталона (S, M, L, XL), које би одговарале већини радника.

Дужина надколенице у mm	580	700	625	510	730	640	750	640	720	640	760	690	670	660	495	620	590	610	560	600
Дужина подколенице у mm	390	540	460	590	578	520	530	520	575	480	520	510	500	500	400	470	460	490	460	480
Ширина кука mm	385	340	400	400	410	420	600	410	420	420	590	440	370	390	360	410	320	350	340	350

Сума Надколеница + Подколеница	970	1240	1085	1100	1308	1160	1280	1160	1295	1120	1280	1200	1170	1160	895	1090	1050	1100	1020	1080
--------------------------------	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	------	------	------	------	------



Задатак 4- Решење



1) Аритметичка средина Суме Под.+Над.: $\bar{x} = \frac{\sum_{n=1}^N x_n}{N} = \frac{970+1240+1085+\dots+1100+1020+1080}{20} = 1138.15\text{мм}$

Ст. дев. узорка Суме Под.+Над.: $\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (x_n - \bar{x})^2}{N}} = \sqrt{\frac{(970-1138.15)^2 + (1240-1138.15)^2 + \dots + (1080-1138.15)^2}{20}} = 107.52\text{мм}$

Перцентили (Сума Под.+Над.):

• $x_{0.05} = \bar{x} - 1.645 \cdot \sigma_x = 961.27\text{мм}$, $x_{0.5} = \bar{x} = 1138.15\text{мм}$, $x_{0.95} = \bar{x} + 1.645 \cdot \sigma_x = 1315.02\text{мм}$

2) Аритметичка средина Ширина кукова: $\bar{x} = \frac{\sum_{n=1}^N x_n}{N} = \frac{385+340+400+\dots+350+340+350}{20} = 406.25\text{мм}$

Ст. дев. узорка Ширина кукова : $\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (x_n - \bar{x})^2}{N}} = \sqrt{\frac{(385-406.25)^2 + (340-406.25)^2 + \dots + (350-406.25)^2}{20}} = 70.66\text{ мм}$

Перцентили (Ширина кукова)

• $x_{0.05} = \bar{x} - 1.645 \cdot \sigma_x = 290.01\text{мм}$, $x_{0.5} = \bar{x} = 406.25\text{мм}$, $x_{0.95} = \bar{x} + 1.645 \cdot \sigma_x = 522.48\text{мм}$

Закључак: Дужина радних панталона треба бити између 961мм и 1316мм, а ширина у пределу кукова између 290мм и 523мм да би 90% радника могло да је носи. Препорука за економичнију набавку опреме је да се панталоне поделе у 4-5 универзалних величина.



Задатак 5 – Дохват алата у производњи

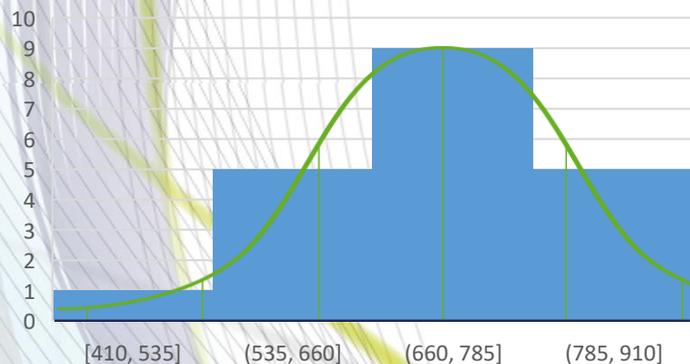
На основу података о дужини руке одредити адекватну удаљеност полица за алат око монтажног стола тако да се оптимизује дохват од стране 90% популације радника. Урадити задатак са претпоставком да се узорак:

- а) **понаша** по нормалној расподели
- б) **не понаша** по нормалној расподели

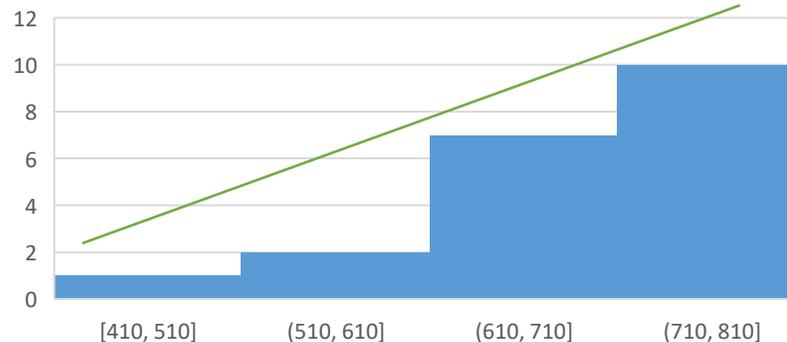
До какве ситуације се долази ако се на то радно место доведе радник из крајњих 5% популације са обе стране расподеле?

Дужина руку у мм	595	810	680	695	795	790	790	760	790	660	780	730	760	730	410	710	610	700	640	640
------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Расподела у узорку за Дужину руку



Расподела у узорку за Дужину руку



Задатак 5- Решење



а) Аритметичка средина Дужина руку: $\bar{x} = \frac{\sum_{n=1}^N x_n}{N} = \frac{595+810+680+\dots+700+640+640}{20} = 703.75\text{мм}$

Ст. дев. узорка Дужина руку : $\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (x_n - \bar{x})^2}{N}} = \sqrt{\frac{(595-703.75)^2+(810-703.75)^2+\dots+(640-703.75)^2}{20}} = 93.03 \text{ мм}$

Перцентили (Дужина руку)

• $x_{0.05} = \bar{x} - 1.645 \cdot \sigma_x = 550.72\text{мм}$, $x_{0.5} = \bar{x} = 703.75\text{мм}$, $x_{0.95} = \bar{x} + 1.645 \cdot \sigma_x = 856.78\text{мм}$

• б) Сортиран узорак:

Р. Број	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Дужина руку у мм	410	595	610	640	640	660	680	695	700	710	730	730	760	760	780	790	790	790	795	810

$$P_k = X_{(i)} + d \cdot (X_{(i+1)} - X_{(i)})$$

$$r_1 = \frac{k}{100} \cdot (n - 1) + 1 = \frac{5}{100} \cdot (20 - 1) + 1 = 1.95, \quad r_2 = \frac{k}{100} \cdot (n - 1) + 1 = \frac{95}{100} \cdot (20 - 1) + 1 = 19.05$$

$$i_1 = 1 \quad d_1 = 0.95, \quad i_2 = 19 \quad d_2 = 0.05$$

$$P_5 = X_{(1)} + 0.95 \cdot (X_{(1+1)} - X_{(1)}), \quad P_{95} = X_{(19)} + 0.05 \cdot (X_{(19+1)} - X_{(19)})$$

$$P_5 = 410 + 0.95 \cdot (595 - 410), \quad P_{95} = 795 + 0.05 \cdot (810 - 795)$$

$$P_5 = 585.75, \quad P_{95} = 795.75$$

Закључак: Ако се сматра да се популација понаша по нормалној расподели потребно је пројектовати радни простор да одговара дохвату радника са дужином руку између 550мм и 857мм. Ако се посматра само прикупљени узорак који се не понаша по нормалној расподели 90% измерених вредности се налази између 585мм и 795мм.



Задатак 6 – Заштитна обућа

На основу података о величини (броју) ципела, израчунати распон величина који би одговарао 90% радника. Величине ципела су дискретне вредности.

Продискутовати о последицама набавке просечне димензије заштитних ципела за све раднике.

Broj cipela	44	46	46	43	47	43	47	43	46	45	47	44	43	42	40	40	38	40	37	38
-------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----



Задатак 6 - Решење

Број ципела	Фреквенција	Кумулативна сума
37	1	1
38	2	3
40	3	6
42	1	7
43	4	11
44	2	13
45	1	14
46	3	17
47	3	20

$P_i =$ Вредност $\left(\frac{i(n-1)}{100} + 1\right)$ тог мерења

$P_{5\%} =$ Вредност $\left(\frac{5(20-1)}{100} + 1\right)$ тог мерења

$P_{5\%} =$ Вредност (1.95)тог мерења

$P_{5\%} =$ Вредност(1.) мерења + 0.95*(Вредност (2.) мерења – Вредност (1.) мерења)

$P_{5\%} = 37 + 0.95 * (38 - 37)$

$P_{5\%} = 37.95$

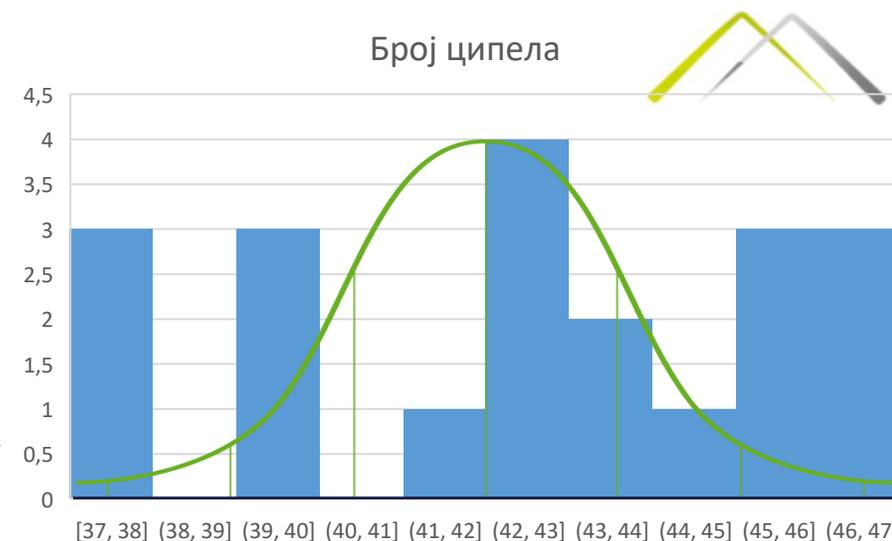
$P_{95\%} =$ Вредност $\left(\frac{95(20-1)}{100} + 1\right)$ тог мерења

$P_{95\%} =$ Вредност(19.05)тог мерења

$P_{95\%} =$ Вредност (19.) мерења + 0.05*(Вредност (20.) мерења – Вредност (19.) мерења)

$P_{95\%} = 47 + 0.05 * (47 - 47)$

$P_{95\%} = 47$



Прилог – Стандардизирана нормална расподела

x↓ y→	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-4.00	0.0000317	0.0000304	0.0000291	0.0000279	0.0000267	0.0000256	0.0000245	0.0000235	0.0000225	0.0000216
-3.90	0.0000481	0.0000462	0.0000443	0.0000425	0.0000408	0.0000391	0.0000375	0.0000360	0.0000345	0.0000331
-3.80	0.0000724	0.0000695	0.0000667	0.0000641	0.0000615	0.0000591	0.0000567	0.0000544	0.0000522	0.0000501
-3.70	0.0001078	0.0001037	0.0000996	0.0000958	0.0000920	0.0000884	0.0000850	0.0000816	0.0000784	0.0000753
-3.60	0.0001591	0.0001531	0.0001473	0.0001417	0.0001364	0.0001312	0.0001261	0.0001213	0.0001166	0.0001122
-3.50	0.0002327	0.0002241	0.0002158	0.0002078	0.0002001	0.0001927	0.0001855	0.0001785	0.0001718	0.0001654
-3.40	0.0003370	0.0003249	0.0003132	0.0003018	0.0002909	0.0002803	0.0002701	0.0002603	0.0002508	0.0002416
-3.30	0.0004835	0.0004665	0.0004501	0.0004343	0.0004189	0.0004041	0.0003898	0.0003759	0.0003625	0.0003495
-3.20	0.0006872	0.0006637	0.0006410	0.0006190	0.0005977	0.0005771	0.0005571	0.0005378	0.0005191	0.0005010
-3.10	0.0009677	0.0009355	0.0009043	0.0008741	0.0008448	0.0008164	0.0007889	0.0007623	0.0007364	0.0007114
-3.00	0.0013500	0.0013063	0.0012639	0.0012228	0.0011830	0.0011443	0.0011068	0.0010704	0.0010351	0.0010009
-2.90	0.0018659	0.0018072	0.0017502	0.0016949	0.0016411	0.0015889	0.0015383	0.0014891	0.0014413	0.0013950
-2.80	0.0025552	0.0024771	0.0024012	0.0023275	0.0022557	0.0021860	0.0021183	0.0020524	0.0019884	0.0019263
-2.70	0.0034670	0.0033642	0.0032641	0.0031668	0.0030720	0.0029798	0.0028901	0.0028029	0.0027180	0.0026355
-2.60	0.0046612	0.0045271	0.0043965	0.0042693	0.0041453	0.0040246	0.0039071	0.0037926	0.0036812	0.0035726
-2.50	0.0062097	0.0060366	0.0058678	0.0057031	0.0055426	0.0053862	0.0052336	0.0050850	0.0049400	0.0047988
-2.40	0.0081975	0.0079763	0.0077603	0.0075494	0.0073436	0.0071428	0.0069469	0.0067557	0.0065691	0.0063872
-2.30	0.0107241	0.0104441	0.0101704	0.0099031	0.0096418	0.0093867	0.0091375	0.0088940	0.0086563	0.0084242
-2.20	0.0139034	0.0135525	0.0132093	0.0128737	0.0125454	0.0122244	0.0119106	0.0116038	0.0113038	0.0110106
-2.10	0.0178644	0.0174291	0.0170030	0.0165857	0.0161773	0.0157776	0.0153863	0.0150034	0.0146287	0.0142621
-2.00	0.0227501	0.0222155	0.0216916	0.0211782	0.0206751	0.0201821	0.0196992	0.0192261	0.0187627	0.0183088
-1.90	0.0287165	0.0280665	0.0274289	0.0268033	0.0261898	0.0255880	0.0249978	0.0244191	0.0238517	0.0232954
-1.80	0.0359303	0.0351478	0.0343794	0.0336249	0.0328841	0.0321567	0.0314427	0.0307418	0.0300540	0.0293789
-1.70	0.0445654	0.0436329	0.0427162	0.0418151	0.0409295	0.0400591	0.0392039	0.0383635	0.0375379	0.0367269
-1.60	0.0547993	0.0536989	0.0526161	0.0515507	0.0505026	0.0494715	0.0484572	0.0474597	0.0464786	0.0455139
-1.50	0.0668072	0.0655217	0.0642555	0.0630084	0.0617802	0.0605708	0.0593800	0.0582076	0.0570534	0.0559174
-1.40	0.0807567	0.0792699	0.0778039	0.0763586	0.0749337	0.0735293	0.0721451	0.0707809	0.0694367	0.0681121
-1.30	0.0968005	0.0950980	0.0934176	0.0917592	0.0901227	0.0885081	0.0869150	0.0853435	0.0837934	0.0822645
-1.20	0.1150697	0.1131395	0.1112325	0.1093486	0.1074878	0.1056498	0.1038347	0.1020424	0.1002726	0.0985254
-1.10	0.1356661	0.1334996	0.1313569	0.1292382	0.1271432	0.1250720	0.1230245	0.1210005	0.1190002	0.1170233
-1.00	0.1586553	0.1562477	0.1538642	0.1515050	0.1491700	0.1468591	0.1445723	0.1423097	0.1400711	0.1378566
-0.90	0.1840601	0.1814112	0.1787864	0.1761855	0.1736088	0.1710561	0.1685276	0.1660232	0.1635431	0.1610871
-0.80	0.2118553	0.2089700	0.2061080	0.2032693	0.2004541	0.1976625	0.1948945	0.1921502	0.1894296	0.1867329
-0.70	0.2419636	0.2388520	0.2357624	0.2326950	0.2296499	0.2266273	0.2236272	0.2206499	0.2176954	0.2147638
-0.60	0.2742531	0.2709308	0.2676288	0.2643472	0.2610862	0.2578460	0.2546268	0.2514288	0.2482522	0.2450970
-0.50	0.3085375	0.3050257	0.3015318	0.2980559	0.2945985	0.2911597	0.2877397	0.2843388	0.2809573	0.2775953
-0.40	0.3445783	0.3409030	0.3372428	0.3335979	0.3299686	0.3263552	0.3227581	0.3191775	0.3156137	0.3120669
-0.30	0.3820886	0.3782805	0.3744842	0.3707000	0.3669283	0.3631694	0.3594236	0.3556913	0.3519728	0.3482683
-0.20	0.4207403	0.4168339	0.4129356	0.4090459	0.4051652	0.4012937	0.3974319	0.3935802	0.3897388	0.3859082
-0.10	0.4601721	0.4562046	0.4522415	0.4482832	0.4443300	0.4403823	0.4364405	0.4325051	0.4285763	0.4246546

x↓ y→	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.00	0.5000000	0.5039894	0.5079784	0.5119665	0.5159535	0.5199389	0.5239223	0.5279032	0.5318814	0.5358565
0.10	0.5398279	0.5437954	0.5477585	0.5517168	0.5556700	0.5596177	0.5635595	0.5674949	0.5714237	0.5753454
0.20	0.5792597	0.5831661	0.5870644	0.5909541	0.5948348	0.5987063	0.6025681	0.6064198	0.6102612	0.6140918
0.30	0.6179114	0.6217195	0.6255158	0.6293000	0.6330717	0.6368306	0.6405764	0.6443087	0.6480272	0.6517317
0.40	0.6554217	0.6590970	0.6627572	0.6664021	0.6700314	0.6736448	0.6772419	0.6808225	0.6843863	0.6879331
0.50	0.6914625	0.6949743	0.6984682	0.7019441	0.7054015	0.7088403	0.7122603	0.7156612	0.7190427	0.7224047
0.60	0.7257469	0.7290692	0.7323712	0.7356528	0.7389138	0.7421540	0.7453732	0.7485712	0.7517478	0.7549030
0.70	0.7580364	0.7611480	0.7642376	0.7673050	0.7703501	0.7733727	0.7763728	0.7793501	0.7823046	0.7852362
0.80	0.7881447	0.7910300	0.7938920	0.7967307	0.7995459	0.8023375	0.8051055	0.8078498	0.8105704	0.8132671
0.90	0.8159399	0.8185888	0.8212136	0.8238145	0.8263912	0.8289439	0.8314724	0.8339768	0.8364569	0.8389129
1.00	0.8413447	0.8437523	0.8461358	0.8484950	0.8508300	0.8531409	0.8554277	0.8576903	0.8599289	0.8621434
1.10	0.8643339	0.8665004	0.8686431	0.8707618	0.8728568	0.8749280	0.8769755	0.8789995	0.8809998	0.8829767
1.20	0.8849303	0.8868605	0.8887675	0.8906514	0.8925122	0.8943502	0.8961653	0.8979576	0.8997274	0.9014746
1.30	0.9031995	0.9049020	0.9065824	0.9082408	0.9098773	0.9114919	0.9130850	0.9146565	0.9162066	0.9177355
1.40	0.9192433	0.9207301	0.9221961	0.9236414	0.9250663	0.9264707	0.9278549	0.9292191	0.9305633	0.9318879
1.50	0.9331928	0.9344783	0.9357445	0.9369916	0.9382198	0.9394292	0.9406200	0.9417924	0.9429466	0.9440826
1.60	0.9452007	0.9463011	0.9473833	0.9484493	0.9494974	0.9505285	0.9515428	0.9525403	0.9535214	0.9544861
1.70	0.9554346	0.9563671	0.9572838	0.9581849	0.9590705	0.9599409	0.9607961	0.9616365	0.9624621	0.9632731
1.80	0.9640697	0.9648522	0.9656206	0.9663751	0.9671159	0.9678433	0.9685573	0.9692582	0.9699460	0.9706211
1.90	0.9712835	0.9719335	0.9725711	0.9731967	0.9738102	0.9744120	0.9750022	0.9755809	0.9761483	0.9767046
2.00	0.9772499	0.9777845	0.9783084	0.9788218	0.9793249	0.9798179	0.9803008	0.9807739	0.9812373	0.9816912
2.10	0.9821356	0.9825709	0.9829970	0.9834143	0.9838227	0.9842224	0.9846137	0.9849966	0.9853713	0.9857379
2.20	0.9860966	0.9864475	0.9867907	0.9871263	0.9874546	0.9877756	0.9880894	0.9883962	0.9886962	0.9889894
2.30	0.9892759	0.9895559	0.9898296	0.9900969	0.9903582	0.9906133	0.9908625	0.9911060	0.9913437	0.9915758
2.40	0.9918025	0.9920237	0.9922397	0.9924506	0.9926564	0.9928572	0.9930531	0.9932443	0.9934309	0.9936128
2.50	0.9937903	0.9939634	0.9941322	0.9942969	0.9944574	0.9946138	0.9947664	0.9949150	0.9950600	0.9952012
2.60	0.9953388	0.9954729	0.9956035	0.9957307	0.9958547	0.9959754	0.9960929	0.9962074	0.9963188	0.9964274
2.70	0.9965330	0.9966358	0.9967359	0.9968332	0.9969280	0.9970202	0.9971099	0.9971971	0.9972820	0.9973645
2.80	0.9974448	0.9975229	0.9975988	0.9976725	0.9977443	0.9978140	0.9978817	0.9979476	0.9980116	0.9980737
2.90	0.9981341	0.9981928	0.9982498	0.9983051	0.9983589	0.9984111	0.9984617	0.9985109	0.9985587	0.9986050
3.00	0.9986500	0.9986937	0.9987361	0.9987772	0.9988170	0.9988557	0.9988932	0.9989296	0.9989649	0.9989991
3.10	0.9990323	0.9990645	0.9990957	0.9991259	0.9991552	0.9991836	0.9992111	0.9992377	0.9992636	0.9992886
3.20	0.9993128	0.9993363	0.9993590	0.9993810	0.9994023	0.9994229	0.9994429	0.9994622	0.9994809	0.9994990
3.30	0.9995165	0.9995335	0.9995499	0.9995657	0.9995811	0.9995959	0.9996102	0.9996241	0.9996375	0.9996505
3.40	0.9996630	0.9996751	0.9996868	0.9996982	0.9997091	0.9997197	0.9997299	0.9997397	0.9997492	0.9997584
3.50	0.9997673	0.9997759	0.9997842	0.9997922	0.9997999	0.9998073	0.9998145	0.9998215	0.9998282	0.9998346
3.60	0.9998409	0.9998469	0.9998527	0.9998583	0.9998636	0.9998688	0.9998739	0.9998787	0.9998834	0.9998878
3.70	0.9998922	0.9998963	0.9999004	0.9999042	0.9999080	0.9999116	0.9999150	0.9999184	0.9999216	0.9999247
3.80	0.9999276	0.9999305	0.9999333</							