Úlohy:

Poznámka: Vo výsledkoch nasledujúcich úloh nebudeme zakaždým uvádzať nasledovné: Testujeme či sa distribučná funkcia F rozdelenia, z ktorého pochádza náhodný výber, rovná distribučnej funkcii F_0 príslušného teoretického rozdelenia, t. j. budeme testovať nulovú hypotézu $H_0 : F(x) = F_0(x)$ proti alternatívnej hypotéze $H_1 : F(x) \neq F_0(x)$.

7.1. V hypermarkete uskutočnili prieskum týkajúci sa doby obsluhy zákazníkov v prípade, že nie sú všetky pokladne v prevádzke. Zaznamenané doby čakania zákazníkov [s] sú uvedené v tabuľke:

I_i	0 – 50	50 – 100	100 – 150	150 – 200	200 – 250	250 – 300	300 – 350	350 – 400
n_i	18	11	11	5	2	3	1	1

Na hladine významnosti $\alpha = 0{,}05$ preverte pomocou Pearsonovho testu či namerané hodnoty môžeme považovať za realizáciu náhodného výberu z exponenciálneho rozdelenia.

Výsledok: $\chi^2 = 3{,}2545 \notin K_\alpha = \left(\chi^2_{0{,}95;\ 6}\ ;\ \infty \right) = \left(12{,}5916\ ;\ \infty \right) \Rightarrow H_0$.

7.2. Pri výrobe prefabrikátov sa vyžaduje minimálna pevnosť betónu 170 MPa. Skúšaním sady 50 kociek betónu na tlak boli zistené výsledky [MPa]:

z_i	145	155	165	175	185	195
n_i	2	9	11	14	8	6

Na hladine významnosti $\alpha = 0{,}05$ preverte pomocou Pearsonovho testu či namerané hodnoty môžeme považovať za realizáciu náhodného výberu z normálneho rozdelenia.

Výsledok: $\chi^2 = 0{,}4078 \notin K_\alpha = \left(\chi^2_{0{,}95;\ 1}\ ;\ \infty \right) = \left(3{,}8415\ ;\ \infty \right) \Rightarrow H_0$.

7.3. Pri meraní vzdialenosti pomocou rádiového diaľkomeru sa vyskytli odchýlky [m] uvedené v tabuľke:

I_i	$\left(-4,-3\right\rangle$	$\left(-3,-2\right\rangle$	$\left(-2,-1\right\rangle$	$\left(-1,0\right\rangle$	$\left(0,1\right\rangle$	$\left(1,2\right\rangle$	$\left(2,3\right\rangle$	$\left(3,4\right\rangle$
n_i	5	26	70	130	125	85	48	7

Pomocou Pearsonovho testu preverte hypotézu o tom, že namerané hodnoty môžeme považovať za realizáciu náhodného výberu z normálneho rozdelenia so strednou hodnotou 0 a smerodajnou odchýlkou 1,5 na hladine významnosti: a) 1 %, b) 5 %.

Výsledok: a) $\chi^2 = 14{,}8276 \notin K_\alpha = \left(\chi^2_{0{,}99;\ 7}\ ;\ \infty \right) = \left(18{,}4753\ ;\ \infty \right) \Rightarrow H_0$,

b) $\chi^2 = 14{,}8276 \in K_\alpha = \left(\chi^2_{0{,}95;\ 7}\ ;\ \infty \right) = \left(14{,}0671\ ;\ \infty \right) \Rightarrow H_1$.

7.4. Počas 200 dní bol zaznamenávaný počet porúch v prevádzke v priebehu dňa. Výsledky sú v tabuľke:

Počet porúch	0	1	2	3	4	5	6	7
Počet prípadov	41	62	45	22	16	8	4	2

Na hladine významnosti $\alpha = 0{,}1$ preverte pomocou Pearsonovho testu hypotézu o tom, že denný počet porúch má Poissonovo rozdelenie.

Výsledok: $\chi^2 = 12{,}938 \in K_\alpha = \left(\chi^2_{0{,}9;4}\ ;\ \infty \right) = \left(7{,}7794\ ;\ \infty \right) \Rightarrow H_1$.

7.5. Pri sledovaní znečistenia ovzdušia bolo zistené nasledujúce množstvo nečistôt [g/l]: 0,192; 0,166; 0,144; 0,128; 0,044; 0,214; 0,192; 0,104; 0,228; 0,084; 0,136; 0,192; 0,124; 0,200; 0,162; 0,172; 0,111; 0,076; 0,126; 0,178. Na hladine významnosti $\alpha = 0{,}05$ testujte pomocou K-S testu hypotézu, že uvedený výberový súbor pochádza zo základného súboru s rozdelením *norm*(0,15 ; $\sqrt{0,0025}$).

<u>Výsledok</u>: $D = 0{,}0995 < D_{0,05}(20) = 0{,}2941 \Rightarrow H_0$.

7.6. Pre simuláciu K-S testu v MATLABe vygenerujte náhodný výber o rozsahu $n = 30$ s exponenciálnym rozdelením s parametrom $\lambda = 2$ a potom otestujte či tento výber skutočne pochádza z tohto rozdelenia. Použite $\alpha = 0{,}01$.

<u>Výsledok</u>: x=exprnd(2,30,1), [h,p,ksstat,critval]=kstest(x,[x,expcdf(x,2)],0.01)

7.7. Pri kontrole nastavenia automatu vo výrobe boli namerané tieto hodnoty hmotnosti automaticky plnených balíčkov cukríkov [g]: 489, 473, 507, 498, 492, 477, 488, 503, 482, 491. Na hladine významnosti $\alpha = 0{,}05$ testujte pomocou Lillieforsovho testu či namerané hodnoty môžeme považovať za realizáciu náhodného výberu z normálneho rozdelenia.

<u>Výsledok</u>: $D = 0{,}1267 < D_{0,05}(10) = 0{,}2620 \Rightarrow H_0$.

7.8. Merala sa výška 14 desaťročných chlapcov. Boli namerané tieto hodnoty [cm]: 136, 130, 151, 127, 133, 136, 139, 139, 141, 147, 139, 142, 140, 138. Na hladine významnosti $\alpha = 0{,}05$ testujte pomocou Lillieforsovho testu či namerané hodnoty môžeme považovať za realizáciu náhodného výberu z normálneho rozdelenia.

<u>Výsledok</u>: $D = 0{,}1390 < D_{0,05}(14) = 0{,}2257 \Rightarrow H_0$.

7.9. Riešte úlohu 7.8. pomocou A-D testu.

<u>Výsledok</u>: $AD = 0{,}3157 < AD_{0,05} = 0{,}7061 \Rightarrow H_0$.

7.10. Budeme uvažovať hodnoty z pokusného merania, keď 10 osôb malo nezávisle na sebe odhadnúť, kedy od zaznenia signálu uplynie 1 minúta. Boli získané nasledujúce výsledky v sekundách: 53, 48, 45, 55, 63, 51, 66, 56, 50, 58. Na hladine významnosti $\alpha = 0{,}05$ testujte pomocou A-D testu či namerané hodnoty môžeme považovať za realizáciu náhodného výberu z normálneho rozdelenia.

<u>Výsledok</u>: $AD = 0{,}1640 < AD_{0,05} = 0{,}6852 \Rightarrow H_0$.

7.11. Riešte úlohu 7.10. pomocou S-W testu.

<u>Výsledok</u>: $W = 0{,}9729 > W_{0,05}(10) = 0{,}842 \Rightarrow H_0$.

7.12. Skupina 7 detí trénovala beh na 50 m. V pretekoch deti dosiahli tieto výsledky [s]: 11,00; 9,73; 11,31; 13,89; 12,10; 10,31; 11,86. Na hladine významnosti $\alpha = 0{,}05$ testujte pomocou S-W testu či namerané hodnoty môžeme považovať za realizáciu náhodného výberu z normálneho rozdelenia.

<u>Výsledok</u>: $W = 0{,}9615 > W_{0,05}(7) = 0{,}803 \Rightarrow H_0$.

7.13. Vyšetrovalo sa 250 náhodne vybraných klbiek priadze na pevnosť v ťahu. Výsledky merania sú v tabuľke:

I_i	0,5 – 0,7	0,7 – 0,9	0,9 – 1,1	1,1 – 1,3	1,3 – 1,5	1,5 – 1,7	1,7 – 1,9	1,9 – 2,1	2,1 – 2,3
n_i	2	10	36	52	59	55	23	10	3

Na hladine významnosti 5 % preverte pomocou J-B testu hypotézu o tom, že namerané hodnoty môžeme považovať za realizáciu náhodného výberu z normálneho rozdelenia.

<u>Výsledok</u>: $\gamma_3 = 0{,}1074$; $\gamma_4 = -0{,}2638$; $JB = 1{,}2058 < \chi^2_{0,95;\,2} = 5{,}99 \Rightarrow H_0$.