

## Tööleht nr 6 aines „Töenäosusteooria ja matemaatilise statistika”

1. Grupi õpilaste pikkusteks mõõdeti: 130, 135, 137, 137, 140, 140, 140, 142, 147 ja 149 cm. Leida keskmise pikkuse 95%-lised usalduspiirid. Leida dispersiooni ja standardhälbe 95%-lised usalduspiirid.
2. Suhkrupakkide kaal on jaotatud normaalselt standardhällbega 15 grammi. Juhuslikult valitud 25 paki keskmine kaal on 495 grammi. Leida suhkrupakkide keskmise kaalu usalduspiirkond usaldusnivooga 0,95.
3. Autobaasi huvitab autode remondiks kuluv aeg. Üheksa auto ekspluatatsiooni analüüs näitas, et autod olid aasta jooksul remondis vastavalt 16, 10, 21, 22, 8, 17, 19, 14, 19 päeva. Eeldades normaaljaotust, leida autobaasi autode keskmise remondiaja usalduspiirkond usaldusnivooga 0,90. Leida standardhälbe usalduspiirkond sama usaldusnivooga.
4. Katsetati 2 firma elektripirne ning saadi järgmised tulemused:

$n = 16$	$\bar{x} = 980$ tundi	$s_x = 85,4$ tundi
$m = 21$	$\bar{y} = 1015$ tundi	$s_y = 104,7$ tundi

Kontrollida nullhüpoteesi nende firmade pirnide keskmise tööea võrdsuse kohta olulisuse nivool  $\alpha = 0,05$ . Kontrollida olulisuse nivool  $\alpha = 0,10$  dispersioonide võrdsust.

5. Kaks üliõpilast said analüütilises keemias ühesuguse kontrolltöö, milleks oli raua hulga määramine antud lahuses. Üliõpilane Mati tegi 5 analüüsi ja sai tulemuseks  $\bar{x}_M = 0,9341$  g Fe,  $s_M = 0,0093$ . Üliõpilane Kati tegi 8 analüüsi ja sai  $\bar{x}_K = 0,9467$  g Fe,  $s_K = 0,0211$ . Kas võib väita, et mõlemad üliõpilased töötasid ühesuguse täpsusega? Olulisusnivooks valida a) 10% ja b) 2%.

6. Orgaanilise aine tihedus määrati kahe keemiku poolt. Tulemusteks saadi

Keemik A	Keemik B
1,10123	1,10127
1,10131	1,10123
1,10128	1,10120
	1,10118

Võrrelge dispersioone ja keskmisi olulisusnivool 10%. Tehke järeldused.

7. Tööandja on sunnitud koondama kahest programmeerijast ühe. Valiku tegemiseks anti sõltumatule eksperdile esimese programmeerija poolt kirjutatud 20 moodulit ja teise poolt kirjutatud 22 moodulit. Ekspert leidis esimese programmeerija loomingust keskmiselt 19 ja teise loomingust 25 viga vastavate dispersioonidega 9 ja 7. Kontrollida olulisusnivool 10% keskmise vigade arvu ja dispersioonide võrdsust ning anda hinnang, kumma programmeerija koondaksid Sina.

8. Võrreldi kahe kiirabiteenistuse reageerimiskiirust väljakutsetele. Esimeses teenistuses jälgiti 25 väljakutset, kusjuures keskmine kohalejõudmisaeg oli 14 minutit standardhällbega 2 minutit. Teises kiirabiteenistuses jälgiti 17 väljakutset, kusjuures keskmine kohalejõudmisaeg oli 11 minutit standardhällbega 3 minutit. Kontrollida nullhüpoteesi nende kiirabiteenistuste reageerimiskiiruse võrdsuse kohta olulisuse nivool  $\alpha = 0,05$ , tõlgendada tulemust. Kontrollida olulisuse nivool  $\alpha = 0,02$  dispersioonide võrdsust, tõlgendada tulemust.

9. Tabelis on toodud auto vanused ja vastavad roosteasted.

Auto vanus (a)	2	5	9	15	20	25	45
Roosteaste	0	1	1	3	4	4	6

Leida Spearmani korrelatsioonikordaja, tõlgendada saadud tulemust. Kontrollida korrelatsiooni olemasolu olulisusnivooga 5%, tõlgendada tulemust.

10. Talunikul on karjamaal 5 lehma järgmiste näitajatega:

Nelja sõra summaarne elektriline takistus	Lehma välguga mittetabamise tõenäosus äikese korral karjamaa kohal
400 $\Omega$	0,5
200 $\Omega$	0,3
700 $\Omega$	0,9
100 $\Omega$	0,1
500 $\Omega$	0,5

Leida Spearmani korrelatsioonikordaja lehma sõrgade takistuse ja välguga mittetabamise tõenäosuse vahel. Kontrollida leitud korrelatiivse seose eksisteerimist olulisusnivool 5%, tõlgendada tulemust.

Vastused:

**1. a)** (135;144); **b)** (14;103); **c)** (3;11) **2.** (488;502) **3. a)** (13;20); **b)** (3;9)

**4. a)**  $k = 34$ ;  $t_{kr} = 2,032$ ;  $t_{emp} = -1,119$ . Järeldus: pole alust nullhüpoteesi tagasi lükata.

**b)**  $F_v = 0,45$ ;  $F_p = 2,33$ ;  $F_{emp} = 1,50$ . Järeldus: pole alust nullhüpoteesi tagasi lükata.

**5. a)**  $F_v = 0,24$ ;  $F_p = 6,09$ ;  $F_{emp} = 5,15$ . Järeldus: pole alust nullhüpoteesi tagasi lükata.

**b)**  $F_v = 0,13$ ;  $F_p = 14,98$ ;  $F_{emp} = 5,15$ . Järeldus: pole alust nullhüpoteesi tagasi lükata.

**6. a)**  $k = 4$ ;  $t_{kr} = 2,132$ ;  $t_{emp} = 1,751$ . Järeldus: pole alust nullhüpoteesi tagasi lükata.

**b)**  $F_v = 0,05$ ;  $F_p = 9,55$ ;  $F_{emp} = 1,07$ . Järeldus: pole alust nullhüpoteesi tagasi lükata.

**7. a)**  $k = 38$ ;  $t_{kr} = 1,686$ ;  $t_{emp} = -6,846$ . Järeldus: nullhüpotees lükatakse tagasi.

**b)**  $F_v = 0,47$ ;  $F_p = 2,11$ ;  $F_{emp} = 1,28$ . Järeldus: pole alust nullhüpoteesi tagasi lükata.

**8. a)**  $k = 25$ ;  $t_{kr} = 2,060$ ;  $t_{emp} = 3,613$ . Järeldus: nullhüpotees lükatakse tagasi. **b)**  $F_v = 0,31$ ;

$F_p = 2,85$ ;  $F_{emp} = 2,25$ . Järeldus: pole alust nullhüpoteesi tagasi lükata.

**9.**  $r_s = 0,98$ ;  $t_{kr} = 2,571$ ;  $t_{emp} = 11,67$ . Järeldus: nullhüpotees lükatakse tagasi.

**10.**  $r_s = 0,975$ ;  $t_{kr} = 3,182$ ;  $t_{emp} = 7,60$ . Järeldus: nullhüpotees lükatakse tagasi.