

**VALTIOTIETEELLINEN TIEDEKUNTA
TILASTOTIETEEN VALINTAKOE 8.6.2005**

Nimi: _____ **Sotu:** _____

Irrota tämä sivu ja palauta se muiden vastauspapereiden kanssa!

Merkitse X oikeaksi katsomasi vastauksen kohdalle.

- 1.1 Kuinka monta erilaista osajoukkoa on 16 erilaista alkiota sisältävällä perusjoukolla? (1p)
- | | | | | |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | a) | b) | c) | d) |
| a) 16 b) 256 c) 32768 d) 65536 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- 1.2 Mikä on todennäköisyys, että kolmen harhattoman nopan heitossa silmälukujen summa on ainakin 7? (1p)
- | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | a) | b) | c) | d) |
| a) 0.58 b) 0.91 c) 0.95 d) 0.98 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- 1.3 Oletetaan, että $A \subset B$. Tällöin (1p)
- | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | a) | b) | c) | d) |
| a) $P(A B) < P(A)$ b) $P(A) > P(B)$
c) $P(B A) < 1$ d) $P(A B) \geq P(A)$ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- 1.4 Olkoon $P(A) = 0.20$ ja $P(B) = 0.40$. Tällöin (1p)
- | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | a) | b) | c) | d) |
| a) $P(A \cup B) \geq 0.40$ b) $P(A \cap B) > 0.20$
c) $P(A \cap B) > 0.40$ d) $P(A \cup B) < 0.40$ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- 1.5 Hyvin sekoitetusta 52 kortin korttipakasta vedetään viisi korttia. Mikä on todennäköisyys, että saadaan vähintään 5 ässää? (1p)
- | | | | | |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | a) | b) | c) | d) |
| a) 0 b) 0.01 c) 0.99 d) 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- 1.6 Varianssin neliöjuurta kutsutaan (1p)
- | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | a) | b) | c) | d) |
| a) variaatiokertoimeksi b) kovarianssiksi
c) keskihajonnaksi d) huipukkuudeksi | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**VALTIOTIETEELLINEN TIEDEKUNTA
TILASTOTIETEEN VALINTAKOE 8.6.2005**

Merkitse X oikeaksi katsomasi vastauksen kohdalle.

- 1.7 Oletetaan, että A ja B ovat riippumattomia tapahtumia ja että $P(A) = a > 0$ sekä $P(B) = b > 0$. Tällöin $P(A^C \cap B^C)$ on (1p)
- | | | | | |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | a) | b) | c) | d) |
| a) $1 - a - b$ | | | | |
| b) $a + b - ab$ | | | | |
| c) $a + b$ | | | | |
| d) $(1 - a)(1 - b)$ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- 1.8 Oletetaan, että $Y = X_1 - 2X_2 + X_3$, $\text{Var}(X_i) = 5$, $i = 1, 2, 3$ ja muuttujat X_i ovat korreloimattomia. Tällöin $\text{Var}(Y)$ on (1p)
- | | | | | |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a) 0 b) 5 c) 15 d) 30 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
- 1.9 Jatkoa edelliseen. Jos muuttujat X_i , ovat korreloituneita siten, että $\text{Cov}(X_i, X_j) = 1$ kaikilla $i \neq j$, niin verrattuna 1.8:ssä saatuun arvoon (1p)
- | | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a) $\text{Var}(Y)$ suurenee | b) $\text{Var}(Y)$ pienenee | | | |
| c) $\text{Var}(Y)$ pysyy samana | d) $\text{Var}(Y)$:tä ei voi määrätä | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- 1.10 Kuinka moneen eri järjestykseen voidaan asettaa erilaiset 5 tilastotieteen, 3 matematiikan ja 4 kansantaloustieteen kirjaa, kun saman oppiaineen kirjojen on oltava vierekkäin? (1p)
- | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a) 60 b) 17280 c) 51840 d) 103680 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
- 1.11 Ordinaaliasteikolle parhaiten sopiva keskiluku on (1p)
- | | | | | |
|----------------------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a) geometrinen keskiarvo | b) moodi | | | |
| c) aritmeettinen keskiarvo | d) mediaani | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- 1.12 Satunnaismuuttuja X noudattaa binomijakaumaa parametrein n ja p , jossa $n > 1$ ja $p \in (0, 1)$. Tällöin (1p)
- | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a) $P(X = k) = \binom{n}{k} p^k (1 - p)^{n-k}$, $k = 0, \dots, n$ | | | | |
| b) $E(X) = np$ | c) $\text{Var}(X) = np$ | | | |
| d) $\text{Var}(X) = np(1-p)$ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**VALTIOTIETEELLINEN TIEDEKUNTA
TILASTOTIETEEN VALINTAKOE 8.6.2005**

2. (6p) Niko lähettää ystävälleen Pekalle postitse kaksi dvd-levyä. Dvd-levyjen arvot ovat 10 euroa ja 20 euroa. Todennäköisyys, että paketti katoaa matkalla on 0.01. Nikoa askarruttaa, lähettääkö dvd-levyt yhtenä vai kahtena pakettina. Vertaile vaihtoehtoja seuraavin kriteerein

a) katoamisesta johtuvan tappion odotusarvo

b) todennäköisyys, että ystävä saa molemmat paketit

c) todennäköisyys, että ystävä saa ainakin yhden paketin

d) Pekka – todennäköisyyslaskennan harrastajana – pohtii seuraavaa ongelmaa. Pekan tiedossa on, että Niko on lähettänyt levyt yhtenä pakettina. Vaihtoehtoisia lähetystapoja ovat olleet Posti (paketin katoamistodennäköisyys 0.01), kuriiriliike A (paketin katoamistodennäköisyys 0.08) ja kuriiriliike B (paketin katoamistodennäköisyys 0.012).¹ Niko suosii postia todennäköisyydellä 0.5, kuriiriliikettä A 0.4 ja kuriiriliikettä B 0.1.

i) Jos kuljetusliike valitaan umpimähkään, mikä on todennäköisyys, että paketti katoaa?

Oletetaan, että paketti katosi. Mikä on todennäköisyys, että paketti oli annettu kuljetettavaksi

ii) Postille,

iii) kuriiriliikkeelle A,

iv) kuriiriliikkeelle B?

¹Katoamistodennäköisyydet ovat kuvitteellisia.

**VALTIOTIETEELLINEN TIEDEKUNTA
TILASTOTIETEEN VALINTAKOE 8.6.2005**

AINEISTOKOE

3. Yrityksen kahdessa sivutoimipisteessä A ja B selvitettiin työntekijöiden poissaoloja töistä. Allaolevassa taulukossa on esitetty kummankin toimipisteen työntekijöiden vuosittaiset poissaolot täysinä työpäivinä.

Toimipiste A	10	2	5	3	7	17	4	1	6	1	11	13
Toimipiste B	7	16	24	9	17	21	6	18				

- a) Kerro laatikko-diagrammin (Box-Whiskers-diagrammin) käytöstä aineiston graafisessa havainnollistuksessa. (1p)
- b) Piirrä aineistosta laatikko-diagrammit (Box-Whiskers). Huom. Merkitse kuvanpiirtoon käyttämäsi laskutoimitukset ja tulokset selvästi vastaukseesi. (4p)
- c) Tulkitse kuvaa sanallisesti. (1p)
4. a) Määrittele käsitteet nollahypoteesi, vastahypoteesi, kaksisuuntainen testi ja yksisuuntainen testi. (3p)
- b) Edellisen tehtävän selvityksessä tarkasteltiin myös päätoimipisteen työntekijöiden vuosittaisia poissaoloja 81 henkilön otoksella. Poissaolojen keskiarvoksi saatiin $\bar{x} = 10$ ja varianssiksi 25. Testaa 5 %:n merkitsevyystasolla ovatko poissaolot vähentyneet, kun edellisvuoden poissaolojen keskiarvo oli 12. Muotoile nollahypoteesi H_0 ja vastahypoteesi H_1 parametrimuodossa ja anna myös sanallinen tulkinta saamallesi tulokselle. (3p)

5. Viittä rahaa heitettiin 320 kertaa ja saatiin seuraavat tulokset:

Klaavojen lukumäärä	0	1	2	3	4	5
Havaittu frekvenssi	15	40	80	110	55	20

Testaa 5%:n merkitsevyystasolla, voidaanko rahoja pitää harhattomina. Muotoile nollahypoteesi H_0 ja vastahypoteesi H_1 parametrimuodossa ja anna myös sanallinen tulkinta saamallesi tulokselle. (6p)