

**Kirjoita ratkaisusi tietokoneella tai selkeällä käsialalla paperille.** Mikäli käytät tietokonetta apuvälineenä laskemiseen, kerro selkeästi mitä tuloksia olet laskenut tietokoneella, millä ohjelmalla, ja mitä komentoja olet käyttänyt.

**Palautusohje:** Palauta ratkaisusi MyCourses-sivuston kautta. Palauta ratkaisusi **11.9.2021 klo 12.00 mennessä**. Pidä tarkasti huolta, että palautat ratkaisusi ajoissa.

**Vastausohje:** Vastaa lyhyesti ja ytimekkäästi, mutta **perustelee ratkaisusi huolella**. Arvostelussa kiinnitetään erityistä huomiota asioiden ymmärtämiseen. Siten on erittäin tärkeää, että osoitat osaamisesi vastauksissasi. Vastaus ilman perustelua ei anna pisteitä. Mikäli vastauksestasi ei ilmene selvästi miten olet asian sisäistänyt, voi myös se aiheuttaa vähennyksiä pisteisiin. Kokeessa on 5 tehtävää, joista jokaisesta saa 0–6 pistettä.

**Sallitut apuvälineet:** laskin, kurssimateriaali, excel, tai mitä koetkaan tarpeelliseksi. Kotitentissä saat vapaasti käyttää saatavilla olevia materiaaleja.

1. Tutkimuksessa kysyttiin 1000 kotitaloudelta, monenko makuuhuoneen asunnossa he asuvat. Tulokset on esitetty alla.

makuuhuoneita	talouksia
0	320
1	100
2	30
3	550
yhteensä	1000

Valitaan umpimähkään yksi kotitalous, ja olkoon  $X$  makuuhuoneiden lukumäärä kyseisessä kotitaloudessa.

- (a) Määrää  $X$ :n jakauma. (2p)
- (b) Laske odotusarvo  $\mathbb{E}(X)$ , varianssi  $\text{Var}(X)$ , sekä keskihajonta  $SD(X)$ . (4p)
2. (a) Selosta omin sanoin, minkälaisissa tilanteissa satunnaismuuttuja noudattaa Binomijakaumaa  $\text{Bin}(n, p)$ ? Tulkitse myös parametrit  $n, p$ , ja perustelee (omin sanoin) miksi pistetodennäköisyysfunktio on

$$\Pr(X = k) = \binom{n}{k} p^k (1 - p)^{n-k}, \quad k = 1, 2, \dots, n.$$

(3p)

- (b) Seuraavan sivun alussa on pätkä maaseudun tulevaisuus lehden gallup-kyselyitä koskevista artikkeleista (<https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/politiikka/artikkeli-1.948693>). Poimi tekstistä kolme virhettä, ja selosta miten kyseinen kohta on virheellinen. (3p)

*Mielipidetutkimuksiin liittyy aina virhemarginaali.*

*Tarkalleen virhemarginaali tarkoittaa, että todellinen tulos on 95 prosentin todennäköisyydellä virhemarginaalin sisällä. Tuhannen ihmisen haastattelussa virhemarginaali on 1,5 - 3 prosenttiyksikköä. Virhemarginaali vaihtelee tuloksen mukaan niin, että lähellä 50 prosenttia olevissa tuloksissa virhemarginaali on suurin. MT kertoo tulosten yhteydessä aina suurimman mahdollisen virhemarginaalin.*

*Ajatellaan esimerkkinä, että puolueen kannatus on mittauksessa kymmenen prosenttia ja virhemarginaali kaksi prosenttiyksikköä suuntaansa. Tällöin on viiden prosentin mahdollisuus, että oikea kannatus onkin seitsemän tai 13 prosenttia.*

*Gallupissa kerrotaan kaikkein todennäköisin tulos. On siis todennäköisempää, että oikea tulos on prosenttiyksikön sisällä kerrotusta, kuin kolmen prosenttiyksikön vaikka virhemarginaali olisikin kolme prosenttiyksikköä.*

3. (a) Täysin sekoitetusta korttipakasta poimitaan viisi korttia *palauttamatta*. Mikä on todennäköisyys saada täyskäsi (viiden kortin joukko jossa esiintyy kaksi eri arvoa: toinen kolmesti ja toinen kahdesti)? (3p)
- (b) Mittauksista saatiin havainnot (2, 8, 4, 5, 6, 2, 7, 6). Laske estimaatit odotusarvolle  $\mu$  ja hajonnalle  $\sigma$ . **Huomautus:** Raportoi myös käyttämäsi kaavat - pelkkä Excelin vastaus ei riitä. (3p)
4. Markkinatutkimuksessa tutkittiin suhtautumista EU:n ulkopoliittikkaan eri puolueiden sisällä. Tulokset on esitetty alla:

Puolue/Suhtautuminen	Myönteinen	Kielteinen	Ei osaa sanoa	yhteensä
A	421	76	40	537
B	209	186	18	413
C	150	289	72	511
yhteensä	780	551	130	1461

Umpimähkään arvotaan viisi henkilöä. Millä todennäköisyydellä otokseen osuu vähintään kolme henkilöä joiden suhtautuminen on kielteinen, kun arvonta suoritetaan:

- (a) *palauttamatta?* (3p)
- (b) *palauttaen?* (3p)
5. (a) Pikaruokaketju X tutki palveluaikoja eri toimipisteissään. Toimipisteessä A tarkastettiin 100 asiakkaan joukko. Tuloksena saatiin palveluaikojen keskiarvoksi 5 min sekä hajonnaksi 1 min. Vastaavasti toimipisteessä B tuloksiksi saatiin tutkitusta 100 asiakkaan joukosta keskiarvoksi 4.8 min sekä hajonnaksi 0.5 min. Testaa 5% merkitsevyystasolla, onko asiakaspalvelu nopeampaa toimipisteessä B. (3p)
- (b) Edellisissä vaaleissa puoluetta äänesti 15% äänestysikäisistä. Otoskoon  $n = 1000$  gallupkyselyssä puoluetta ilmoitti kannattavansa 125 henkilöä. Testaa 1% merkitsevyystasolla, onko kannatus muuttunut. (3p)