1. Lukion lyhyen ja pitkän matematiikan sisällöistä

2. Matemaattisen osaamisen parantaminen ammattikorkeakoulussa

3. Yleisiä toimenpiteitä ylioppilaiden osaamisen parantamiseksi

Yhteenveto Turun amk:n tutkimuksesta vuosina 1999-2003

Seuraava yhteenveto on tehty kopioimalla sivuilla 112-113 olevat testitehtävät raportista Raija Tuomi et al: Tietoa vai luuloa – insinööriopiskelijoiden matemaattiset lähtövalmiudet, Turun ammattikorkeakoulun raportteja 29, Turku 2004.

Näissä vuosina 1999-2003 tehdyissä alkutesteissä ylioppilaita on ollut yhteensä 1645, joista 43% on suorittanut lukiossa lyhyen matematiikan.

Tehtävien perään on käsin kirjoitettu lyhyen ja pitkän matematiikan lukeneiden osaamisprosentit, jotka ilmenevät raportin kuvasta sivulla 31.

Tehtävien suorituksen aikana esillä on saanut olla vain kirjoitusvälineet.

Sievennä seuraavat lausekkeet 1-9:	lyhyen mat. osaamisprosentti	pitkän mat. osaamisprosentti
1. $\lvert -6 \rvert + \lvert +5 \rvert =$	38%	79%
2. $\frac{\frac{1}{3}-\frac{1}{7}}{4} =$	25%	54%
3. $\sqrt{3^2+4^2} =$	55%	78%
4. $\frac{2x+2}{5} - \frac{x+1}{5} =$	34%	67%
5. $a^2-(a+1)^2+2a =$	17%	50%
6. $\frac{a^2-b^2}{a-b} =$	16%	54%
7. $\sin\left(\frac{\pi}{2}\right) =$	7%	35%
8. $\sin^2 x + \cos^2 x =$	4%	25%
9. $\ln x^2 - 2\ln x =$	7%	34%
10. Järjestä pienimmästä suurimpaan murtoluvut $\frac{2}{7}, \frac{2}{6}, \frac{1}{7}, \frac{1}{6}$.	80%	90%

lyhyen mat. osaamisprosentti

pitkän mat. osaamisprosentti

11. Ratkaise R kaavasta $U = E - IR$. 26 % 68 %

12. Ratkaise x yhtälöstä $x^2 - 2 = 0$. 12 % 47 %

13. Ratkaise x yhtälöstä $x^2 - 2x = 0$. 25 % 56 %

14. Alla on esitetty yhtälöt A, B, ..., L.
Minkä yhtälön kuvaaja on
a) nouseva suora, joka leikkaa y-akselin kohdassa 5 62 % 80 %
b) alaspäin aukeava paraabeli 58 % 80 %
c) origokeskinen ympyrä, jonka säde on 5 8 % 40 %

A. $y=2x+5$	B. $y=-x+5$	C. $y=5-2x$	D. $y=2+5x$
E. $y=2x^2+5$	F. $y=-2x^2+5$	G. $y=x^2-2x+5$	H. $y=x^2-5$
I. $x^2+y^2+25=0$	J. $x^2+y^2-5=0$	K. $x^2-y^2+5=0$	L. $x^2+y^2-25=0$

15. Määritä vektorin $6\bar{i}-8\bar{j}$ pituus. 8 % 40 %

16. Laske $\bar{a}-\bar{b}$, kun $\bar{a}=2\bar{i}-3\bar{j}$ ja $\bar{b}=-5\bar{i}-2\bar{j}$. 22 % 59 %

17. Derivoi x:n suhteen x^3+2x-1 . 30 % 66 %

18. Määritä $\frac{dV}{dr}$, kun $V=\frac{4}{3}\pi r^3$. 2 % 23 %

19. Määritä $\int 2x\,dx$. 2 % 30 %

20. Määritä $\int_0^1 e^x\,dx$. 1 % 23 %

Yhteenveto uusien ylioppilaiden alkutestistä Stadian rakennusosastolla syksyllä 2005

Kyösti Tarvainen 30.9.2005

Testiin osallistui 64 ylioppilasta. Lyhyen ja pitkän matematiikan lukeneiden ylioppilaiden osaamista matematiikan yksinkertaisissa perusasioissa on kuvattu seuraavasti:

- Sivut ovat kopio lyhyessä matematiikassa vuonna 2004 arvosanan E kirjoittaneen ylioppilaan vastauspaperista (lukion matematiikassa hän oli saanut arvosanan 9). Hän antaa kuvaa lyhyen matematiikan lukeneiden osaamisesta perustaidoissa ("trivialiteeteissa", kuten eräs Stadian ammattiaineiden opettaja näitä perusasioita nimitti): osa osaa perusteet vielä huonommin, osa hieman paremmin. Ammattikorkeakouluissa tekniikan toimialalla lyhyen matematiikan lukeneita on noin 40 % ylioppilaista. Aikuisopiskelijat mukaan lukien vuosittain noin 3000 lyhyen matematiikan suorittanutta aloittaa insinööriopinnot ammattikorkeakouluissa (syynä siihen, että matematiikkaa paljon käyttävällä tekniikan toimialalla on lyhyen matematiikan lukeneita, on pitkän matematiikan suorittaneiden riittämätön määrä).

- Pitkän matematiikan lukeneiden taitojen kuvaamiseksi on laskettu kymmenen ylioppilaskirjoituksissa arvosanan B saaneen ylioppilaan osaamisprosentti, joka on merkitty oikeaan marginaaliin. Testiin osallistuneiden joukossa arvosana B oli yleisin arvosana (pitkässä matematiikassa arvosanat A, B ja C ovat tavallisia, M on harvinainen). Osa pitkän matematiikan lukeneista osaa asiat vielä huonommin, osa hieman paremmin kuin nämä kymmenen B:n kirjoittanutta.

On liite: Testi Turku

~~Loppuun on liitetty~~ yhteenveto Turun ammattikorkeakoulussa vuosina 1999-2003 uusille insinööriopiskelijoille pidetyistä matematiikan alkutesteistä, joihin on osallistunut yhteensä 709 lyhyen matematiikan suorittanutta ja 936 pitkän matematiikan suorittanutta ylioppilasta. Kopioidut sivut ovat raportista Raija Tuomi, Juha Helenius, Raimo Hyvönen: Tietoa vai luuloa – insinööriopiskelijan lähtövalmiudet, Turun ammattikorkeakoulun raportteja 29, Turku 2004.

DIAGNOSTINEN TESTI
ÄLÄ KÄYTÄ LASKINTA

lyhyen matikan lukeneen vastaukset (arvosana E)

väärä tai puuttuva vastaus

kymmenen pitkässä matematiikassa arvosanan B saaneen osaamisprosentti

1. a) $(-3)^2 =$ 9 — 100%

b) $2^4 =$ 16 — 100%

c) $\sqrt{9} =$ 3 — 90%

d) $2^{-3} =$ $\frac{3}{2}$ — W — 60%

e) $6^0 =$ 0 — W — 80%

f) $\sqrt{-9} =$ 0 — W — 70%

g) $\sqrt[3]{8} =$ — W — 60%

h) $\sqrt[3]{-8} =$ 0 — W — 30%

i) $5-(-7) =$ 12 — 100%

j) $(-3)(-4) =$ 12 — 90%

k) $\frac{1}{2}+\frac{1}{3} =$ $\frac{5}{6}$ — 90%

l) $\frac{2}{5}\frac{3}{4} =$ $\frac{6}{20}$ — 90%

m) $\frac{\frac{2}{5}}{\frac{3}{4}} =$ $\frac{8}{15}$ — 90%

---

2. a) $(ab)^n =$ — W — 60%

b) $(\frac{a}{b})^n =$ — W — 70%

c) $a^m a^n =$ a^{mn} — W — 80%

d) $(a^m)^n =$ a^{m^n} — W — 70%

e) $\frac{a^m}{a^n} =$ — W — 50%

f) $a^{-n} =$ $\frac{a}{n}$ — W — 60%

g) $a^0 =$ $(a \neq 0)$ — W — 90%

3. Esitä seuraavat luvut eksponenttimuodossa ($a10^b$):

a) 375 000 000 = $3{,}75 \cdot 10^8$ — 80%

b) 0,000 000 002 31 = $2{,}31 \cdot 10^{-9}$ — 60%

---

4. $6a-3b-(4b-7a) =$ — W — 100%

---

5. $2x-x(y+1) =$ $2x - xy - x$ — W — 90%

---

6. $(x+2)(x+3) =$ $x^2 + 3x + 2x + 6 = x^2 + 5x + 6$ — 90%

---

7. $\frac{12ax+8ay}{4a} =$ $\frac{3ax+2ay}{a}$ — W — 90%

---

8. $\frac{2a}{3y}\frac{6y}{4b} =$ $\frac{12ay}{12yb}$ — W — 70%

---

9. $\frac{\frac{4a}{3b}}{\frac{3a}{4x}} =$ — 60%

10. $\frac{6a}{b+2}-\frac{2a}{b+3} =$ — 30%

---

11. Millä x:n arvoilla on voimassa

a) $|x| = 4$ Vastaus: 4 tai −4 — 90%

b) $|x| = -4$ Vastaus: −4 — W — 30%

12. Pyöristä seuraavien laskutoimitusten tulokset lähtöarvojen tarkkuutta vastaaviksi:

a) 11,328-8,62+42,3 = 45,008 Pyöristetty vastaus: ______ W 70%

b) 60,57*3,24 = 196,2468 Pyöristetty vastaus: 196,25 ______ W 0%

13. a) $(a+b)^2 =$ $(a+b)(a+b) = a^2+ab+ab+b^2 = a^2-b^2+2ab$ 100%

b) $(a-b)^2 =$ $(a-b)(a-b) = a^2-ab-ab-b^2 = a^2+b^2-2ab$ 90%

c) $(a+b)(a-b) =$ $a^2-ab+ab-b^2 = a^2-b^2$ 90%

d) $(a+b)^3 =$

$(a+b)(a+b)(a+b) = a^2+ab+ab+b^2+a^2+ab+ab+b^2 = 2a^2+2b^2+4ab$ W 40%

14. Supista seuraavat lausekkeet, mikäli se on mahdollista:

a) $\frac{a}{ax+a} =$ W 70%

b) $\frac{x^2+2xy+y^2}{x+y} =$ W 80%

c) $\frac{a^2-b^2}{a-b} =$ W 80%

d) $\frac{xa+1}{xy} =$ –

e) $\frac{axy}{bcdy} =$ W 90%

15. Ratkaise seuraavat yhtälöt:

a) $2x-3=7-3x$ $\|+3x$ $\|+3$

$5x = 10$ $\|:5$

$x = 2$ 100%

b) $\frac{17-x}{2}-\frac{x+10{,}5}{3}=1+\frac{x}{2}$ W 50%

16. Pullo ja korkki maksavat yhteensä 25 mk. Pullo maksaa 20 mk enemmän kuin korkki. Paljonko korkki maksaa? Ratkaise tehtävä yhtälön avulla, ei arvaamalla tai kokeilemalla.

$p = k+20$

$k+p = 25$

$k = 25-p$

$p = 25-p+20$

$p = -p+45$ $\|+p$

$2p = 45$ $\|:2$

$p = 22{,}5$

$k = 25-22{,}5 = 2{,}5$

V: korkin hinta on 2,5mk 50%

17. a) Mistä määrästä 150 kg on 30%.

150kg : 3 = 50kg

50kg · 10 = $\underline{\underline{500\text{kg}}}$ 90%

b) Tavara, joka maksoi 300 mk, halpeni 4%. Mikä on uusi hinta?

300mk · 0,96 = 288mk 100%

18. Ratkaise yhtälöpari $\begin{cases} x-y+1=0 \\ 2x+y-2=0 \end{cases}$

$3x-1=0 \quad // +1$

$3x=1 \quad // :3$

$x=\frac{1}{3}$

$\frac{1}{3}-y+1=0$

$y=1\frac{1}{3}$

90%

V: $y=1\frac{1}{3} \quad x=\frac{1}{3}$

19. Ratkaise seuraavat yhtälöt:

a) $x^2-25=0 \quad // +25$

$x^2=25 \quad // \sqrt{\ }$

$x=5$

W 70%

b) $3x^2+6x=0$

$x(3x+6)=0$

$3x=-6 \quad // :3$

$x=-2$

$x=0$ tai $x=-2$

70%

c) $x^2-3x+2=0$

W 40%

20. a) Ratkaise v kaavasta $Fs=\frac{1}{2}mv^2 \quad // \cdot 2$

$2Fs=mv^2 \quad // :m$

$\frac{2Fs}{m}=v^2 \quad // \sqrt{\ }$

$v=\sqrt{\frac{2Fs}{m}}$

80%

b) Ratkaise r kaavasta $V=\frac{4}{3}\pi r^3 \quad // \cdot \frac{3}{4}$

$\frac{3}{4}V=\pi r^3 \quad // :\pi$

$\frac{\frac{3}{4}V}{\pi}=r^3 \quad // \sqrt[3]{\ }$

$r=\sqrt[3]{\frac{\frac{3}{4}V}{\pi}}$

W 70%

21. Ratkaise x yhälöstä $x-1=\sqrt{2x+1} \quad // ^2$

$x^2-1=2x+1$

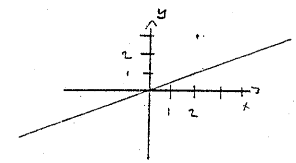
$x^2-2x-2=0$

W 10%

$-(-2)\pm\sqrt{(-2)^2-4\cdot1\cdot(-2)}$

22. a) Piirrä viereen xy-koordinaatisto ja merkitse siihen piste (2,3).

b) Piirrä koordinaatistoon myös funktion $y=2x+1$ kuvaaja.



80%

W 50%

23. Tarkastellaan funktiota $f(x)=1-|x|$. Tee ensin vasemmalle taulukko, josta näkee, mitä arvoja funktio saa, kun x saa arvot -2, -1, 0, 1, 2. Hahmota sitten oikealle funktion kuvaaja.

W 40%

24. Merkitse viivalle "suoraan" tai "kääntäen":

a) sauvan pituus ja massa (kun poikkileikkaus on vakio) ovat kääntäen verrannollisia W 50%

b) nopeus ja aika (kun matka on vakio) ovat kääntäen verrannollisia 60%

c) nopeus ja kuljettu matka (kun ~~nopeus~~ aika on vakio) ovat suoraan verrannollisia 60%

d) levyn leveys ja pituus (kun pinta-ala on vakio) ovat kääntäen verrannollisia 40%

---

25. Kirjoita vasen puoli toiseen muotoon, mikäli se on mahdollista:

ei lyhyessä matematiikassa

a)	$\sqrt{a} =$	(kirjoita neliöjuuri potenssina)	ei L	50%
b)	$\sqrt[3]{a} =$	(kirjoita kuutiojuuri potenssina)	ei L	50%
c)	$\sqrt{ab} =$	$(a > 0, b > 0)$	ei L	30%
d)	$\sqrt{\dfrac{a}{b}} =$	$(a > 0, b > 0)$	ei L	30%
e)	$\sqrt{a+b} =$		ei L	–
f)	$\sqrt{a^2} =$		(ei L)	0%
g)	$\sqrt[3]{a^3} =$		(ei L)	50%

---

26. Lisää selitys logaritmin määritelmän perusteella:

a) $\log_2 8 = 3$, sillä ______ ei L 60%

b) $\log_{10} 10000 = 4$ eli $\lg 10000 = 4$, sillä ______ ei L 50%

c) $\log_e 1 = 0$ eli $\ln 1 = 0$, sillä ______ ei L 50%

---

27. Kirjoita vasen puoli toiseen muotoon $(x > 0, y > 0, k > 0)$:

a) $\log_k xy =$ ei L 10%

b) $\log_k \dfrac{x}{y} =$ ei L 10%

c) $\log_k x^r =$ W 20%

28. Ratkaise eksponenttiyhtälö $8^{x+1} = 3$ (koska laskinta ei käytetä, vastausta ei tässä esitetä desimaalilukuna).

x+1 lg 8

W 0%

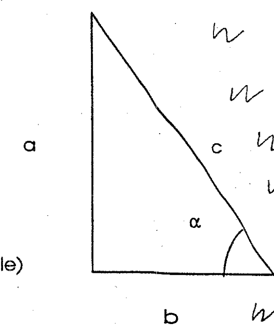
---

29. a) Kuinka monta astetta on π radiaania: ______ ei L 30%

b) Kuinka monta radiaania on 90 astetta: ______ ei L 0%

---

30. Kirjoita seuraavien funktioiden määritelmät oheisen kuvan tapauksessa.



a) $\sin(\alpha) = \frac{a}{b}$ W 50%

b) $\cos(\alpha) = \frac{a}{c}$ W 50%

c) $\tan(\alpha) = \frac{b}{a}$ W 60%

d) $\cot(\alpha) = \frac{b}{c}$ W 20%

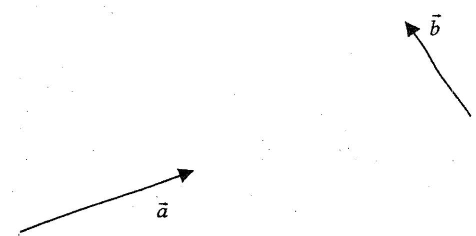
Kirjoita oikeat puolet:

e) $a^2 + b^2 =$ c^2 (kuvan suorakulmaiselle kolmiolle) 30%

f) $\sin^2(x) + \cos^2(x) =$ $\tan^2(x)$ (pätee yleisesti) W 10%

g) $\tan x =$ ______ (tangentti sinin ja kosinin avulla) 10%

31. Piirrä vektoreiden $\vec{a}$ ja $\vec{b}$ summavektori $\vec{a} + \vec{b}$.



ei L 20%

32. a) Ympyrän, jonka säde on r, piiri on $4r$ W 50%

b) Ympyrän, jonka säde on r, ala on $4r^2$ W 50%

c) Kolmion, jonka kanta on a ja korkeus h, pinta-ala on $\frac{ah}{2}$ 50%

d) Kartion, jonka pohjan pinta-ala on A ja korkeus h, tilavuus on $\frac{Ah}{3}$ 0%

e) Pallon, jonka säde on r, pinnan pinta-ala on ______ W 0%

f) Pallon, jonka säde on r, tilavuus on ______ W 10%

---

33. Määritä raja-arvo: $\lim_{dx \to 0} \frac{(1+dx)^2 - 1}{dx} =$ ei L 10%

---

34. Määritä funktion $f(x) = 3x^2 + 6x + 8$ derivaatta:

$f'(x) = 3x + 6 \quad // :3$

$x = 2$

W 40%

---

35. Tarkastellaan vesisäiliötä. Veden korkeus on ajan t funktio $h(t)$. Käytetään ajan yksikkönä sekuntia ja korkeuden yksikkönä metriä. Esimerkiksi jos näitä yksikköjä käyttäen mittaluvuille pätee, että $h(t) = 0{,}01t^2 + 3t + 2$, niin mikä on veden nousunopeus (yksikkönä m/s) hetkellä t:

W 0%

36. Mikä on funktion $f(x) = x^2$ kuvaajan pisteeseen $(0{,}5; 0{,}25)$) piirretyn

a) tangentin kulmakerroin:

W 10%

b) tangentin tekemä kulma x-akselin suhteen:

W 10%

---

37. Määritä funktion $f(x) = x^2 - 2x + 6$ minimikohta.

$f'(x) = x - 2$

$x = 2$

minimikohta on kun $x = 2$

W 0%

---

38. Osoita, että funktio $y(x) = Ce^x$ (jossa C on mielivaltainen vakio) toteuttaa differentiaaliyhtälön $y'(x) - y(x) = 0$.

ei L 10%

---

39. $\int 3x^2 + 6x + 8 \, dx =$ ei L 20%

---

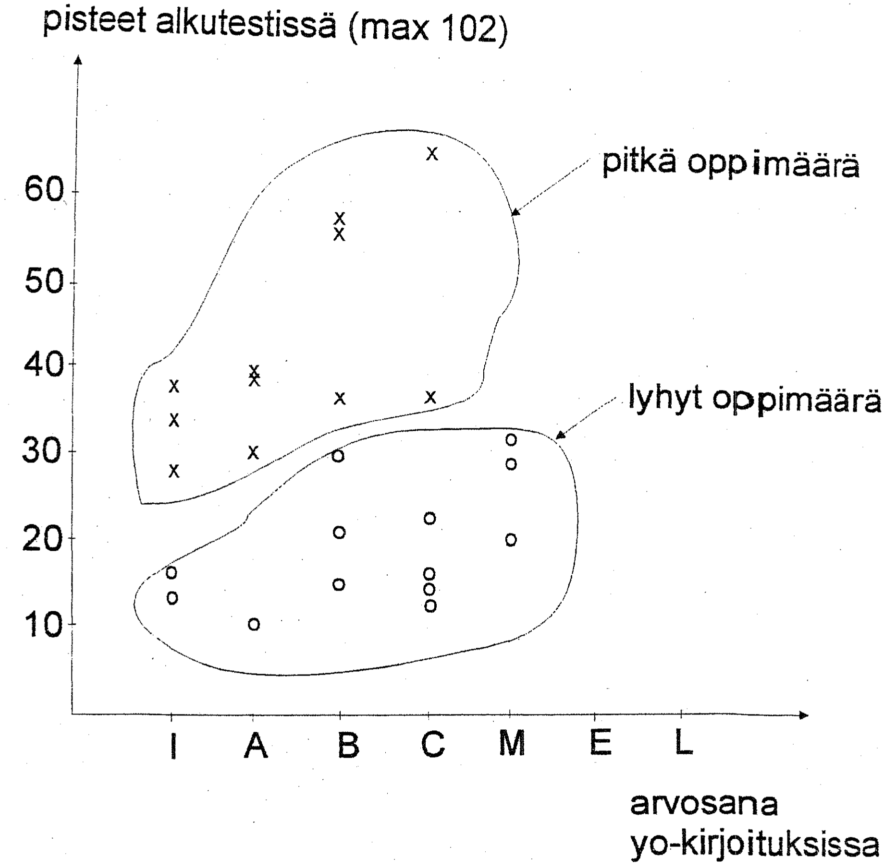
40. $\int_0^1 3x^2 + 6x + 8 \, dx =$ ei L 10%

41. Määritä pinta-ala, joka jää funktion $f(x) = x^2 + 1$ kuvaajan, x-akselin ja pystysuorien suorien $x = 0$ ja $x = 1$ väliin.

e' L 0 %

42. Tarkastellaan auton kulkemaa matkaa. Olkoon auton nopeus ajan t funktio $v(t) = 50 + 0{,}2t + 0{,}03t^2$, jossa t on aika tunteina ja $v(t)$ on nopeus, kun yksikkönä on km/h. Määritä auton hetkestä $t = 0$ hetkeen $t = 1$ kulkema matka kilometreinä.

e' L 0 %



1. Lukion lyhyen ja pitkän matematiikan sisällöistä

Lyhyessä matematiikassa ei nykyään esitetä seuraavia asioita:

- **ei lainkaan integraalilaskentaa (poistettu vuoden 1994 OPS:ssa)**
- **ei lainkaan vektorilaskentaa (poistettu vuoden 1994 OPS:ssa)**
- **derivoinnissa annetaan (ei johdeta) vain polynomin derivointisääntö (ei esimerkiksi neliöjuuren tai funktion 1/x derivaattaa; ei toista derivaattaa; derivaatta esitetty graafisesti tangentin kulmakertoimena, ei algebrallisesti erotusosamäärän raja-arvona**
- **Algebrassa ei esitetä muistisääntöjä, kuten $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ (tai vain ohimennen) murtolausekkeiden kerto-, jako- ja yhteenlaskua, esitetä neliöjuurilausekkeiden sievennyssääntöjä, logaritmien laskusääntöjä (lukuun ottamatta potenssin logaritmia).**
- **Tuloksen pyöristämissääntöjä, kun lähtöarvot ovat mittaustuloksia, ei esitetä (tai puutteellisesti). Välitulosten tarkkuuden merkitystä ei esitetä. Laatuja ei juuri käytetä laskuissa)**
- **Analyyttisessa geometriassa esitetään vain suoran yhtälö.**
- **Trigonometriset funktiot (sini, kosini ja tangentti) määritellään vain teräville kulmille; ei yksikköympyrän avulla kaikille kulmille; ei sini- ja kosinilausetta; ei radiaaneja.**

Hienoista parannusta koulualgebran osaamiseen voidaan odottaa, kun lyhyeen matematiikkaan tuli vuonna 2005 ensimmäiseksi kurssiksi lausekkeet ja yhtälöt.

Usein matemaattisia tuloksia ei algebrallisesti johdeta, vaan ne ilmoitetaan laatikossa mahdollisesti asiaan liittyvän numeroesimerkin jälkeen. Sitten kokeissakin on käytössä MAOL:n kaavakokoelma.

Pitkän matematiikan vuoden 2005 OPS:ssa asioita karsittu.

2. Matemaattisen osaamisen parantaminen ammattikorkeakoulussa

Esimerkki minimivaatimustestistä

A. **Algebran lausekkeiden käsittely: samanmuotoisten termien yhdistäminen, sulkujen poisto**
Sievennä seuraavat lausekkeet: **a)** $2a + 3ab + 4a^2 + 3ab$ **b)** $x + y - (1 + x - y) + 1 + y$
c) $5 - (4 - (a+b)) - b$

B. **Algebran lausekkeiden käsittely: summan kertominen ja jakaminen**
Poista sulut, sievennä lausekkeet: **a)** $5(2a+3b)$ **b)** $ab - a(3-b)$ **c)** $\frac{6a-3b}{3}$
d) $\frac{ma + mab + m}{m}$

C. **Murtolausekkeiden kerto- ja jakolasku**

Sievennä seuraavat lausekkeet: **a)** $m\frac{kg}{m}$ **b)** $\frac{6a}{7b}\frac{14c}{12a}$ **c)** $\frac{\frac{m}{s}}{\frac{m}{kg}}$ **d)** $\frac{\frac{kg}{kg}}{m^3}$ **e)** $\frac{\frac{a}{b}}{a}$

D. **Murtolausekkeiden supistaminen**
Supista ne lausekkeet, jotka voi supistaa: **a)** $\frac{x+a}{x+b}$ **b)** $\frac{6a}{12a^2}$ **c)** $\frac{a(x+y)b}{2(x+y)}$ **d)** $\frac{abc}{bc}$

E. **Murtolausekkeiden yhteenlasku**
Suorita yhteen- ja vähennyslaskut: **a)** $\frac{2}{3}+\frac{1}{3}$ **b)** $\frac{a}{3}+\frac{1}{3}$ **c)** $\frac{a}{b}+1$ **d)** $\frac{a}{b}+\frac{c}{d}$ **f)** $\frac{3}{x+1}+\frac{1}{x+2}$

F. **Ensimmäisen asteen yhtälö: tavalliset "x-yhtälöt"**
Ratkaise seuraavat yhtälöt: **a)** $2x+1 = 4(x-3)+8$ **b)** $\frac{x+1}{3}+\frac{2x+1}{5} = 2$

G. **Ensimmäisen asteen yhtälö: suureen ratkaiseminen kaavasta**
Ratkaise kysytty suure annetusta yhtälöstä: **a)** $\sigma = \frac{F}{A}$, F? **b)** $l_1 = l_2 + \alpha t$, t?
c) $p = 100\frac{a-b}{a}$, a?

H. **Lineaarinen yhtälöpari**
Ratkaise yhtälöpari $\begin{cases} 2x + y = 11 \\ 3x + 2y = 19 \end{cases}$

I. **Yhtälöt, joissa potensseja tai neliöjuuria**
Seuraavien tehtävien kaavoissa kaikki suureet ovat positiivisia. Ratkaise kysytty suure.

a) $c^2 = 4a^2 + b^2$, b? **b)** $V = \frac{4}{3}\pi r^3$, r? **c)** $c = \sqrt{a^2 + b^2}$, b?

J. Toisen asteen yhtälö

Ratkaise seuraavat yhtälöt: **a)** $x^2 - 9 = 0$ **b)** $x^2 + 4x = 0$ **c)** $x^2 + x - 6 = 0$

K. **Potenssilaskusäännöt**

Sovella potenssilaskusääntöjä seuraaviin lausekkeisiin: **a)** $(2xy)^3$ **b)** $\left(\frac{3ab}{2c}\right)^2$ **c)** $x^3 y^4 x^5 y^2$

d) $(x^3)^4$ **e)** $\frac{a^8}{a^4}$ **f)** $e^0 + 1$ **g)** $a^{-2} - \frac{1}{a^2}$

Taulukko. Ylioppilaiden suorittamattomien tehtävätyyppien väheneminen; rivi kuvaa yhden henkilön kehitystä. Yksi henkilö tarvitsi 4 uusintakertaa. Kuusitoista opiskelijaa suoritti kaikki tehtävät ensimmäisessä testissä, eivätkä he siksi esiinny tässä taulukossa.

Perusalgebran testissä suorittamattomat tehtävät	1. uusintatestissä suorittamattomat tehtävät	2. uusintatestissä suorittamattomat tehtävät	3. uusintatestissä suorittamattomat tehtävät
BD	B		
DIK	K		
CDEIK	C		
CK			
BCDGI	D	D	
BCIJK	K		
DCJK	D		
CDEGIK	DEG	G	
EI			
CK	CK		
CFI	F		
CDE	CE		
ABCEFK	ABCEFK	CEF	
BEFIJK	BEFK	EK	K
FGK	F		
K	K		

3. Yleisiä toimenpiteitä ylioppilaiden osaamisen parantamiseksi

1. Kaikki lukion matematiikan pakolliset kurssit on suoritettava hyväksytysti

2. Kussakin kurssissa on tyyppitehtäviä, jotka on osattava ratkaista

3. Kaikkiin poissaloihin on oltava pätevä syy

4. Ylioppilaskirjoitusten suhteellisesta arvostelusta on luovuttava

5. Kaksiosainen matematiikan ylioppilaskoe

6. Lyhyen matematiikan kurssin sisältöä parannettava
kolme oppimäärää: pitkä, keskipitkä ja lyhyt?

7. Opetussuunnitelmien perusteet yksityiskohtaisesti

8. Matematiikan neuvottelukunta Opetushallitukseen