Center IRIS - Center za izobraževanje, rehabilitacijo,

inkluzijo in svetovanje za slepe in slabovidne

Langusova ulica 8, 1000 Ljubljana, Slovenija

LINEARNI MATEMATIČNI ZAPIS ZA SLEPE

RAZLIČICA ZA SAMOSTOJNO UPORABO SLEPIH

pripravili: Grega Hribar, Polona Knific, Anja Ponikvar

september, 2019

VSEBINA

Uvod ... 3

Pravila za zapisovanje ... 4

Osnovne operacije ... 4

 Seštevanje ... 4

 Odštevanje ... 4

 Množenje ... 4

 Deljenje ... 4

 Dodatni primeri osnovnih operacij ... 4

 Eksponenti ... 4

 Indeksi ... 4

Ulomki ... 4

 Dvojni ulomki ... 4

Korenjenje ... 4

 N-ti koren ... 4

Odstotki, promili ... 5

Razmerja ... 5

Večje, manjše, neenako ... 5

Rimske številke ... 5

Množice ... 5

Geometrija ... 6

Grške črke ... 6

Kotne funkcije ... 6

Vsota ... 7

Produkt ... 7

Integral ... 7

Odvod ... 7

Logaritmi ... 7

Limite ... 7

Vektorji ... 7

Sklepni račun ... 7

Sorazmerja ... 8

Deljivost ... 8

Uporaba tropičja ... 8

Razcep števila na prafaktorje - "s črto" ... 8

Evklidov algoritem ... 8

Operacije nad izjavami ... 8

 Negacija ... 9

 Konjunkcija ... 9

 Disjunkcija ... 9

 Implikacija ... 9

 Ekvivalenca ... 9

Periodična števila ... 10

Absolutna vrednost - zapis v dveh vrsticah ... 10

Determinanta ... 10

Tabeliranje funkcij ... 10

Funkcija - zapis v več vrsticah ... 10

Binomski koeficienti ... 11

Matrike ... 11

Presledki ... 11

Drugo ... 12

Kateri urejevalnik besedila ... 14

Tabele matematičnih oznak ... 15

 Množice ... 15

 Kompleksna števila ... 16

 Relacije in operacije ... 16

 Funkcije ... 17

 Kombinatorika, verjetnostni račun, statistika ... 17

 Logika ... 18

Posebnosti pri zapisu kemije ... 19

Pisno računanje z zapisom na računalniku ... 20

 Seštevanje ... 20

 Odštevanje ... 20

 Množenje ... 21

 Deljenje ... 22

Viri ... 23

stran 3

UVOD

Linearni matematični zapis na računalniku za slepe temelji na LaTeX zapisu, ki ga uporabljajo naravoslovni znanstveniki za zapisovanje matematičnih in drugih izrazov. Zapis smo prevedli v slovenščino in prilagodili tako, da bi čim bolj olajšali delo slepim učencem in dijakom.

Sistem zapisovanja je namenjen vsem slepim učencem, od tistih, ki so bolj spretni pri uporabi računalnika, pa do tistih, ki so manj. Matematični izrazi se zapisujejo v enega od običajnih urejevalnikov besedila kot so Beležnica, WordPad ali MS Word, pri katerem je treba paziti, da so izključeni samopopravki. Kar je zapisano v urejevalniku besedila, to učenec lahko prebere na brajevem zaslonu, vsak znak posebej.

stran 4

PRAVILA ZA ZAPISOVANJE

Pri vsaki matematični operaciji oziroma zapisu je navedenih nekaj značilnih primerov. Zapisi so v obliki, ki so dostopni slepim (brez zapisa v črnem tisku).

OSNOVNE OPERACIJE

Seštevanje

1 +3 =4

Odštevanje

10 -2 =8

Množenje

3 \*4 =12

Deljenje

10 :2 =5

Dodatni primeri osnovnih operacij

(a +b)(a -b) =

4(x -y) +5(x +y) =

(a +b) :ab =

Eksponenti

x^{y}

3^{2} +4^{2} =25

2^{3xy}

Indeksi

x\_{y}

o\_{p} =2a +2b

p(x) =a\_{n}x^{n} +a\_{n -1}x^{n -1} +...

ULOMKI

\ul{6}{3} =2

3\ul{1}{2} =\ul{7}{2}

\ul{x +1}{x -1} =z

\ul{x}{4} +\ul{x -5}{2} +\ul{1}{8} =1

Dvojni ulomek

\ul{\ul{x +1}{2}}{\ul{x^{2} -1}{8}} =

KORENJENJE

\kor{x} =y

\kor{x -1} =y

\kor{(3^{3} -7) \*5 +21} =y

\ul{2}{\kor{7}} =\ul{2 \*\kor{7}}{\kor{7} \*\kor{7}} =\ul{2 \*\kor{7}}{7}

Korenjenec je vedno v zavitih oklepajih.

N-ti koren

\kor[n]{x}

\kor[3]{(\ul{1}{10})^{4}b^{-1}}

stran 5

ODSTOTKI, PROMILI

70 % od 200 =

70 \promil od 300 =

RAZMERJA

y :x =5 :1

7 :x =y :8

VEČJE, MANJŠE, NEENAKO

x <10

y >15

10 <=x <=20

-20 >=y >=-50

c^{2} \nen a^{2} +b^{2}

RIMSKE ŠTEVILKE

I =1

V =5

X =10

L =50

C =100

D =500

M =1000

MNOŽICE

B ={2, 4, 6, 8, 10}

element, pripada: \el

A ={n \el N; 2 <n <=8}

unija množic: \uni

A \uni B =C

presek množic: \pre

{2, 4, 6, 8, 10, 12} \pre {3, 6, 9, 12} ={6, 12}

element oziroma pripada: \el; ni element oziroma ne pripada: \nel

x \el N, y \nel R

podmnožica: \podm

N \podm Z \podm Q \podm R \podm C

negativna realna števila

R^{-} =(-\nesk, 0)

nenegativna realna števila:

R\_{0}^{+} =[0, \nesk)

nepozitivna realna števila:

R\_{0}^{-} =(-\nesk, 0]

množica realnih števil:

R =(-\nesk, \nesk)

stran 6

Za imena množic se uporabljajo velike tiskane črke.

Prazna množica: za videče se lahko zapiše s praznim zavitim oklepajem {} ali s prečrtano ničlo. V prilagojenem zapisu za slepe pa se uporablja samo zapis s praznim zavitim oklepajem.

A ={}

Za operacijo razlike množic uporabljamo le znak -.

Lahko uporabimo dodatne oklepaje pri zapisu operacij med množicami zaradi lažjega razumevanja:

A -B ={x; (x \el A) \hkrati (x \nel B)}

GEOMETRIJA

pravokotnost: \pk

a \pk b in c \pk d

vzporednost: \vz

a \vz b in b \pk c

zrcaljenje čez premico s: Z\_{s}

trikotnik: \tri

Z\_{s}: \tri ABC \v \tri A'B'C'

skladnost: \sklad

\tri ABC \sklad \tri A'B'C'

kot: \kot

\kot ASB, \kot BSC, \kot CSA.

GRŠKE ČRKE

\alfa, \beta, \gama, \delta, \epsilon, \zeta, \eta, \theta, \jota, \kapa, \lambda, \mi, \ni, \ksi, \omikron, \pi, \ro, \sigma, \tau, \ipsilon, \fi, \hi, \psi, \omega

ploščina kroga:

p\_{kroga} =\pi \*r^{2}

obseg kroga:

o\_{kroga} =2\pi \*r

vsota notranjih kotov trikotnika:

\alfa +\beta +\gama =180°

KOTNE FUNKCIJE

\sin, \cos, \tan, \cot, \arcsin, \arccos, \arctan, \arccot

\sin x =\ul{a}{b}

\sin^{2} x +\cos^{2} x =1

\tan (\pi \pm x) =\pm \tan x

stran 7

Stopinje kotov se označijo z znakom ° (AltGr +5, nato presledek), minute z apostrofom ', sekunde z dvema apostrofoma.

\alfa =45° 40' 30''

VSOTA

\sum\_{i =1}^{7} (3 \*2^{i +1})

\sum\_{i =1}^{n} (w\_{i}e^{x\_{i}}f(x\_{i}))

Če je v argumentu več kot en faktor ali sumand, pišemo argument v okroglih oklepajih.

PRODUKT

\prod\_{i =1}^{n} x\_{i} =x\_{1}x\_{2}...x\_{n}

Če je v argumentu več kot en faktor ali sumand, pišemo argument v okroglih oklepajih.

INTEGRAL

\int x^{6} dx =

\int (\ul{1 -x}{x})^{2} dx =

\int\_{2}^{4} x^{3} dx =

ODVOD

Znak za odvod je apostrof.

u'v +uv'

\ul{u'v -uv'}{v^{2}}

LOGARITMI

\ln \ul{1 +x}{1 -x}

\log 2 =0,30103

\log\_{b} 1 =0

\log\_{a}^{2} x =

LIMITE

\lim\_{x \v \nesk} a^{x} =0

\lim\_{|x| \v \nesk} (1 +\ul{1}{x})^{x} =e =2,71828...

VEKTORJI

\vek{AB} +\vek{x} =\vek{AD}

SKLEPNI RAČUN

6 l soka ... 12 kg jabolk

1 l soka ... 12 :6 kg jabolk

10 l soka ... 12 :6 \*10 kg jabolk

stran 8

SORAZMERJA

5 zvezkov ... 6 EUR

3 zvezki ... x

-----

x =\ul{3 \*6}{5}

Namesto pik, ki zapolnjujejo vmesni prostor, naj se zapišejo samo tri pike.

Namesto ločilne črte naj se zapiše pet črtic (vezajev, ne pomišljajev).

DELJIVOST

Število 7 deli število 28: 7 |28

Število 5 ne deli števila 24: 5 \ne |24

UPORABA TROPIČJA

Množica celih števil

Z ={... -2, -1, 0, 1, 2 ...}

Zaporedja, vrste:

-1, 3, 7 ...

1 +2 +4 +8 +... +x =524287

Razlaga potence:

a^{n} =a \*a \*... \*a - n faktorjev

RAZCEP ŠTEVILA NA PRAFAKTORJE - ''S ČRTO''

(navpično črto nadomestimo s podpičji)

44275; 5

8855; 5

1771; 7

253; 11

23; 23

1

EVKLIDOV ALGORITEM

(z oznako \\ povemo, da se postopek nadaljuje v naslednji vrsti)

3526 =3 \*1025 +451 \\

1025 =2 \*451 +123 \\

451 =3 \*123 +82 \\

123 =1 \*82 +41 \\

82 =2 \*41 +0

OPERACIJE NAD IZJAVAMI

NEGACIJA

\neg A

stran 9

Logične vrednosti predstavljamo v tabelah.

Tabela: 3 vrstice; 2 stolpca

A; \neg A

p; n

n; p

KONJUNKCIJA

A \hkrati B

Tabela: 5 vrstic, 3 stolpci

A; B; A \hkrati B

p; p; p

p; n; n

n; p; n

n; n; n

DISJUNKCIJA

A \ali B

Tabela: 5 vrstic, 3 stolpci

A; B; A \ali B

p; p; p

p; n; p

n; p; p

n; n; n

IMPLIKACIJA

A \sledi B

Tabela: 5 vrstic, 3 stolpci

A; B; A \sledi B

p; p; p

p; n; n

n; p; p

n; n; p

EKVIVALENCA

A \ekv B

Tabela: 5 vrstic, 3 stolpci

A; B; A \ekv B

p; p; p

p; n; n

n; p; n

n; n; p

stran 10

PERIODIČNA ŠTEVILA

\ul{1}{3} =0,333... =0,\črta{3}

\ul{1061}{330} =3,2151515... =3,2\črta{15}

Enak znak (\črta) uporabljamo tudi za konjugirana kompleksna števila in povprečne vrednosti.

ABSOLUTNA VREDNOST – ZAPIS V DVEH VRSTICAH

Z oznako \\ povemo, da se zapis nadaljuje v naslednji vrsti.

|a| ={\\

a; a >=0 \\

-a; a <0

DETERMINANTA

Determinanto računamo po pravilu:

D =|a; b \\

c; d| =

=ad -bc

Ploščina trikotnika z oglišči A(x\_{1}, y\_{1}), B(x\_{2}, y\_{2}), C(x\_{3}, y\_{3}):

S =\ul{1}{2} \*|D|

D =|x\_{2} -x\_{1}; y\_{2} -y\_{1} \\

x\_{3} -x\_{1}; y\_{3} -y\_{1}| =

=(x\_{2} -x\_{1})(y\_{3} -y\_{1}) -(x\_{3} -x\_{1})(y\_{2} -y\_{1})

TABELIRANJE FUNKCIJ

Primer naloge:

Dopolni tabelo za funkcijo f(x) =x +2.

Tabela: 6 vrstic, 2 stolpca

x; f(x)

-6; \_\_\_

-4; \_\_\_

0; \_\_\_

1; \_\_\_

7; \_\_\_

Da dobimo manjše število stolpcev, po potrebi vodoravne tabele pretvorimo v navpične.

FUNKCIJA – ZAPIS V VEČ VRSTICAH

Zapis funkcije v dveh vrsticah:

f(x) ={\\

x +2; x <-1 \\

3 -x; x >=-1

stran 11

Zapis funkcije v treh vrsticah:

f(x) ={\\

\ul{1}{3}x +3; x <0 \\

2 -x; 0 <=x <2 \\

2x -5; x >=2

Zapis v dveh vrsticah:

a\_{n} ={\\

n; 2 |n \\

-n; 2 \ne |n

BINOMSKI KOEFICIENTI

 (a \nad b)

 (x +1) \nad y

MATRIKE

X =[x\_{11}; ...; x\_{1n} \\

... \\

x\_{n1}; ...; x\_{nn}]

PRESLEDKI

- Pred znaki za plus, minus, krat, deljeno, je enako, večje, manjše, kartezični produkt, je vedno presledek. Pri znaku = naredimo izjemo v kombinacijah >= in <=.

- Kadar ukazu, ki se začne z znakom \, sledi potenca, indeks, zaviti oklepaj, potem za ukazom ni presledka (npr.: \sin^{2} x, \log\_{2} 4, \kor{x}, \ul{a}{3}, \vek{a} ...)

- Vsi oklepaji tesno oklepajo zapis.

- V intervalu, urejenem paru ali množici, kjer naštevamo elemente, je za vejico ali podpičjem vedno presledek.

- Pri zapisovanju desetiških enot (T, S, D, E, d, s, t ...) se med številom in enoto naredi presledek: npr. 2 T 0 S 1 D 8 E.

- Za zadnjim elementom pred tropičjem ni vejice, npr. 1, 2, 3 ... 10.

- Med funkcijo in argumentom vedno vstavimo presledek. To velja za: logaritem, določeni in nedoločeni integral, limite, kotne funkcije, produkt, vsoto.

Primeri:

\sin x, \sin 35°

\sin \alfa, \sin (-35°)

\sin (x +35°)

\sin \pi

\sin \ul{\pi}{4}

\cos^{2} x

\sin^{2} \alfa

\tan |2x|

\arcsin (x^{3} -2x)

stran 12

\log\_{5} 125

\log\_{2} x^{2}

\log\_{5} (2x +5)

\log \kor{10}

\ln (10x -6)

\lim\_{x \v 1} (2x +3)

\lim\_{x \v 2} x^{2}

\lim\_{x \v 0} \log\_{2} |x|

\lim\_{x \v \ul{\pi}{2}} \tan^{2} x

\int x^{4} dx

\int \ul{1}{x} dx

\int \sin x dx

\int \kor{x} dx

\int (3x -1) dx

\int\_{1}^{2} x^{-4} dx

\int\_{-2}^{1} \ul{1}{x^{6}} dx

\int\_{0}^{8} \kor[3]{x^{2}} dx

\int\_{-1}^{1} (2x +1)^{3} dx

DRUGO

- Valuta evro se označi s kratico EUR in ne s simbolom za evro.

- Za decimalna števila se uporablja vejica in ne pika.

- Pri naštevanju se za ločevanje decimalnih števil uporablja podpičje.

- Če bi v besedilu lahko prišlo do nejasnosti, lahko med matematičnim delom in besedilom pišemo dolarje.

Npr: Če velja $ c^{2} \nen a^{2} +b^{2} $, potem trikotnik ni pravokoten.

- Če račun zavzema več kot eno vrstico, enačaj pišemo na koncu vrstice in zopet na začetku druge vrstice. Ostalih znakov (npr. +, -, \* ...) ne pišemo dvakrat.

- V besedilu in računih ne pišemo pomišljaja, pač pa vedno samo kratki vezaj -.

- Če je matematični zapis ali postopek napisan v več vrstah, to označimo z dvema poševnicama \\ na koncu vsake vrste (razen zadnje).

- Izpuščen znak, prazno celico v tabeli, prazno črto, izpuščeno števko ... označimo s tremi podčrtaji \_\_\_. Če je izpuščenih števk več, damo vmes presledek.

Npr.:

\_\_\_ 6 \*4\_\_\_ =2240 +280 =2\_\_\_20

3,2\_\_\_ \*7, 6 =22,68 +1,9\_\_\_ \_\_\_ =2\_\_\_,62\_\_\_

- Komentarje, ki so v vidnem tisku zapisani desno, levo ali med posamezne dele računa, v našem zapisu pišemo med vrsticami. Npr.:

4 \*29 \*25 =

zamenjam faktorja 29 in 25, združim faktorja 4 in 25

=(4 \*25) \*29 =

=100 \*29 =

=2900

stran 13

- Komentarje v tabelah navedemo z \\ na začetku in koncu komentarja.

Primer:

Tabela: 6 vrstic, 5 stolpcev

x; leva stran 2 \*(x +1); desna stran; ugotavljanje enakosti; enakost L =D

1; 2 \*(1 -1) =2 \*0 =0; 14; 0 \neq 14; ne drži

\\ Vrednosti leve in desne strani se precej razlikujeta, zato za x izberemo 5. \\

5; 2 \*(5 -1) =2 \*4 =8; 14; 8 \neq 14; ne drži

10; 2 \*(10 -1) =2 \*9 =18; 14; 18 \neq 14; ne drži

\\ Vrednost leve strani je večja od desne, zato za x izberemo 9 (manj kot 10). Razlika se manjša, kar pomeni, da se približujemo rešitvi. \\

9; 2 \*(9 -1) =2 \*8 =16; 14; 16 \neq 14; ne drži

\\ Vrednost leve strani je še vedno večja od desne, zato za x izberemo 8 (manj kot 9).\\

8; 2 \*(8 -1) =2 \*7 =14; 14; 14 \neq 14; drži

- Tabele se lahko piše kot običajne tabele.

primer: Hornerjev algoritem

Izračunaj vrednost polinoma p(x) =-2x^{4} +2x^{2} -7 v točki -2.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| / | -2 | 0 | 2 | 0 | -7 |
| -2 | / | 4 | -8 | 12 | -24 |
| / | -2 | 4 | -6 | 12 | -31 |

Lahko pa tabelo pišemo kot navaden tekst z uporabo podpičij; tabelo napovemo, npr.: Tabela: 5 vrstic, 4 vrstic.

Tabela: 6 vrstic, 2 stolpca

x; f(x)

-6; \_\_\_

-4; \_\_\_

0; \_\_\_

1; \_\_\_

7; \_\_\_

- Nekatere primere moramo prilagoditi, npr. pri S =\pi \*r^{2} ne moremo pisati obrazca z izpuščenim znakom za množenje.

- Število in enota se pišeta v isto vrstico.

- Tekst, ki je v črnem tisku zapisan poudarjeno, pišemo z velikimi črkami.

- Težje naloge označimo z zvezdico pred nalogo.

- Če v nalogi ali rešitvah nastopa slika ali graf in ne dodamo tipne priloge, to označimo: "Slika/graf rešitve/v nalogi je izpuščena."

- Pri izpuščenih nalogah vedno navedemo "Naloga je izpuščena."

- Stranske dodatne razlage in primere se ohrani samo, če prepisovalec oceni, da to prispeva k večjemu razumevanju snovi.

stran 14

- Črtični zapis zapišemo z malimi tiskanim L. Po petih l-jih naredimo presledek.
Primer: število kolesarjev, ki jih je naštel Miha: lllll lllll ll

- Podobno kot v vidnem tisku s poševnico označimo, da bomo neko operacijo izvedli na levi in desni strani enačbe:
\cos^{3} x +2\sin^{3} x =0 / :\cos^{3} x

KATERI UREJEVALNIK BESEDILA

Dobra stran Worda pri zapisovanju matematičnih izrazov je uporaba makrov, ki omogočajo hitrejše zapisovanje. S hitrimi tipkami je možno hitro zapisati ulomek, potenco ...

Predlog hitrih tipk za makre v Wordu:

- alt + U: zapis ulomka

- alt + P: zapis potence

- alt + I: zapis indeksa

- alt + K: zapis korena

- alt + shift + K: zapis n-tega korena

Težave pa nam v Wordu lahko povzročijo samopopravki:

- male črke na začetku vrstice se avtomatično spremenijo v velike,

- tri pike se spremenijo v en znak tropičje,

- kratka črtica se spremeni v dolgo (vezaj v pomišljaj),

- trije podčrtaji, ki nakazujejo mesto vstavljanja, se spremenijo v črto ...

Zato je najbolje, da te samopopravke izključimo.

Če se za zapisovanje matematičnih izrazov uporablja Beležnica ali WordPad, težav zaradi samopopravkov ni. Ni pa mogoče uporabljati pripomočkov za hitrejše zapisovanje (makri).

Učenec bo velikokrat uporabljal tudi tretji znak na tipki (npr. \, {, }, ° ...). Le-te dobimo s pomočjo tipke "Alt Gr", ki leži desno od preslednice.

stran 15

TABELE MATEMATIČNIH OZNAK

MNOŽICE

|  |  |
| --- | --- |
| opis | zapis za slepe |
| je element | \el |
| ni element | \nel |
| množica z elementi x ena, x dva ... | {x\_{1}, x\_{2}, ...} |
| množica vseh x, takih da ... | {x; ...}, {x| ...} |
| število elementov (moč) množice A | m(A) |
| potenčna množica množice A | PA |
| prazna množica | {} |
| univerzalna množica (univerzum) | U |
| komplementarna množica množice A | A^{c} |
| množica naravnih števil | N |
| množica naravnih števil z nič | N\_{0} |
| množica celih števil | Z |
| množica pozitivnih celih števil | Z^{+} |
| množica negativnih celih števil | Z^{-} |
| množica racionalnih števil | Q |
| množica pozitivnih racionalnih števil | Q^{+} |
| množica negativnih racionalnih števil | Q^{-} |
| množica realnih števil | R, (-\nesk, \nesk) |
| množica pozitivnih realnih števil | R^{+}, (0, \nesk) |
| množica nenegativnih realnih števil | R\_{0}^{+}, [0, \nesk) |
| množica negativnih realnih števil | R^{-}, (-\nesk, 0) |
| množica kompleksnih števil | C |
| podmnožica | \podm |
| ni podmnožica | \npodm |
| unija | \uni |
| presek | \pre |
| razlika množic | - |
| zaprti interval; realna števila večja ali enaka a in manjša ali enaka b | [a, b] |
| poldoprti interval; realna števila večja ali enaka a in manjša od b | [a, b) |
| polodprti interval; realna števila večja od a in manjša ali enaka b | (a, b] |
| odprti interval; realna števila večja od a in manjša od b | (a, b) |

stran 16

KOMPLEKSNA ŠTEVILA

|  |  |
| --- | --- |
| opis | zapis za slepe |
| imaginarna enota | i |
| realni del kompleksnega števila z | Re z |
| imaginarni del kompleksnega števila z | Im z |
| absolutna vrednost kompleksnega števila z | |z| |
| konjugirano kompleksno število z | \črta{z} |

RELACIJE IN OPERACIJE

|  |  |
| --- | --- |
| opis | zapis za slepe |
| urejen par | (a, b) |
| kartezični produkt | A ×B |
| je enako | = |
| ni enako | \nen |
| je približno | \prib |
| je sorazmerno | \soraz |
| je manjše | < |
| je manjše ali enako | <= |
| je večje | > |
| je večje ali enako | >= |
| plus | + |
| minus | - |
| krat | \* |
| deljeno | : |
| a deli b | a |b |
| a ne deli b | a \ne |b |
| največji skupni delitelj števil a in b | D(a, b) |
| najmanjši skupni večkratnik števil a in b | v(a, b) |
| znak za vsoto | \sum |
| absolutna vrednost števila a | |a| |
| plus minus | \pm |
| minus plus | \mp |
| razdalja med točkama A in B | d(A, B) |
| dolžina daljice AB | |AB| |
| kot | \kot |
| trikotnik | \tri |
| je vzporeden | \vz |
| ni vzporeden | \nvz |
| je pravokoten | \pk |
| je skladen | \sklad |
| je podoben | \pdb |
| vektor | \vek{AB}, \vek{a} |
| produkt vektorja s številom (skalarjem) s | s\vek{a} |
| skalarni produkt vektorjev a in b | \vek{a} \*\vek{b} |
| vektorji ortonormirane baze | \vek{i}, \vek{j}, \vek{k} |
| vektor s komponentami (koordinatami) | \vek{a} =(a\_{1}, a\_{2}, a\_{3}) |
| dolžina vektorja a | |\vek{a}| |
| krajevni vektor točke A | \vek{r\_{A}} |
| točka A v ravnini s koordinatami x, y, z | A(x, y, z) |
| ploščina | S, p |
| volumen | V |

stran 17

FUNKCIJE

|  |  |
| --- | --- |
| opis | zapis za slepe |
| funkcija f | f |
| f je preslikava (funkcija) iz A v B | f: A \v B |
| x se preslika v f(x) | x \presl f(x) |
| definicijsko območje funkcije f | D\_{f} |
| zaloga vrednosti funkcije f | Z\_{f} |
| inverzna funkcija funkcije f | f^{-1} |
| kompozitum (sestava) funkcij f in g | f \komp g |
| limita | \lim |
| limita zaporedja s splošnim členom | \lim\_{n \v \nesk} a\_{n} |
| (prvi) odvod funkcije f | f' =\ul{df}{dx} |
| nedoločeni integral funkcije f | \int f(x) dx |
| določeni integral funkcije f v mejah a do b | \int\_{a}^{b} f(x) dx |

KOMBINATORIKA, VERJETNOSTNI RAČUN, STATISTIKA

|  |  |
| --- | --- |
| opis | zapis za slepe |
| število permutacij n elementov brez ponavljanja | P\_{n} |
| število permutacij n elementov s ponavljanjem | P\_{n}^{m\_{1}, m\_{2} ... m\_{k}} |
| n fakulteta | n! |
| število variacij brez ponavljanja n elementov reda r | V\_{n}^{r} |
| število variacij s ponavljanjem n elementov reda r | ^{(p)}V\_{n}^{r} |
| binomski simbol (n nad k) | (n \nad k) |
| število kombinacij brez ponavljanja n elementov reda r | C\_{n}^{r} =(n \nad r) |
| gotovi dogodek G | G |
| nemogoči dogodek N | N |
| elementarni dogodki | E\_{1}, E\_{2} ... |
| dogodku A nasproten dogodek | A' |
| vsota dogodkov A in B | A \uni B |
| produkt dogodkov A in B | A \pre B |
| razlika dogodkov A in B | A -B |
| A je način dogodka B | A \podm B |
| verjetnost dogodka A | P(A) |
| verjetnost dogodka A pri pogoju B (pogojna verjetnost) | P(A|B) |
| povprečna vrednost | \črta{x}, \mi |
| disperzija | \sigma^{2} |
| standardna deviacija | \sigma |

stran 18

LOGIKA

|  |  |
| --- | --- |
| opis | zapis za slepe |
| negacija | \neg |
| konjunkcija | \hkrati |
| disjunkcija | \ali |
| implikacija | \sledi |
| ekvivalenca | \ekv |
| za vsak | \vsak |
| obstaja | \eks |

stran 19

POSEBNOSTI PRI ZAPISU KEMIJE

Pri ostalih naravoslovnih predmetih sledimo pravilom, ki so zapisani v tem dokumentu. Nekaj izjem je pri kemiji.

Zapisi za vezi:

- enojna vez: \1vez

- dvojna vez: \2vez

- trojna vez: \3vez

Pri osnovnošolski kemiji lahko izpustimo podčrtaje za podpisane številke, tako kot v naslednjih primerih:

- Namesto H\_{2}O lahko napišemo H2O.

- Namesto C\_{6}H\_{12}0\_{6} lahko napišemo C6H1206.

Ostali primeri:

- \_{1}^{1}H

- \_{6}^{12}C

- \_{13}^{27}Al

- NO3^{-}

stran 20

PISNO RAČUNANJE Z ZAPISOM NA RAČUNALNIK

Sistem pisnega računanja za slepe na računalniku je prilagojen linearnemu matematičnemu zapisu. Posebnost pisnega računanja z zapisom na računalnik je v tem, da ne gre za klasično podpisovanje, temveč za zapisovanje rezultatov v isti vrstici, kot je zapisan račun.

Pri vseh računskih operacijah so po korakih razloženi postopki računanja. Učenci pa imajo na koncu le tak zapis izračuna, kot je prikazan kot »Končni zapis in zapis na brajevi vrstici«.

SEŠTEVANJE

Seštevanje poteka po enakem postopku kot za videče učence.

Seštejmo 3720 +576

Seštevamo enice obeh seštevancev, 6 +0 = 6 in rezultat zapišemo za enačajem:

3720 +576 =6

Nato seštevamo desetice, 7 +2 = 9, zato moramo tudi rezultat te vsote zapisati na mestu desetic v rezultatu:

3720 +576 =96

Za tem seštevamo stotice, 5 +7 = 12, kjer ponovno zapišemo delni rezultat na mestu stotic v rezultatu. Ker je vsota večja od 10, zapišemo le enice vsote (2), eno desetico (1) si zapomnimo in jo prenesemo k seštevanju tisočic:

3720 +576 =296

Seštejemo preneseno 1 in tisočice, 1 +3 = 4 , rezultat zapišemo na mesto tisočic v rezultatu.

3720 +576 =4296

Končni zapis na zaslonu in na brajevi vrstici:

3720 +576 =4296

ODŠTEVANJE

Odštejmo 8460 -726

Najprej odštevamo enice. Ker 0 -6 ne gre, računamo 10 -6 = 4, 1 si zapomnimo in prenesemo naprej k odštevanju desetic. Razliko zapišemo na mesto enic v rezultatu.

8460 -726 =4

Odštevamo desetice. Ena prištejemo deseticam odštevanca, 1 +2 = 3 in izračunamo razliko 6 -3 = 3, ki jo zapišemo na mesto desetic v rezultatu.

8460 -726 =34

Odštevamo stotice. 4 -7 ne gre, računamo 14 -7 = 7, 1 si zapomnimo in prenesemo naprej k odštevanju tisočic, razliko zapišemo na mesto stotic v rezultatu.

8460 -726 =734

Odštevamo tisočice. Ena prištejemo tisočicam odštevanca, 0 +1 = 1, in izračunamo razliko 8 -1 =7. Rezultat zapišemo na mesto tisočic v rezultatu.

8460 -726 =7734

Končni zapis na zaslonu in na brajevi vrstici:

8460 -726 =7734

stran 21

MNOŽENJE

Pri množenju je odvisno, koliko mestno število je faktor. Kadar množimo z enomestnim številom, je zapis enostavnejši, pri množenju večmestnih števil pa je postopek nekoliko kompleksnejši, saj vključuje tako množenje kot seštevanje v eni vrstici.

Množenje z enomestnim številom

Zmnožimo 657 \*3

Množimo po vrsti najprej enice, 3 \*7 = 21, na mestu enic v rezultatu zapišemo 1, 2 si zapomnimo in prenesemo naprej. Učenec si lahko preneseno število 2 tudi zapiše desno od računa in ga loči z znakom \\, ki ga učenci uporabljajo pri linearnem matematičnem zapisu in označuje zapis v več vrsticah oziroma komentar.

657 \*3 =1 \\2

Množimo desetice, 3 \*5 = 15, prištejemo še 2, ki smo jo prenesli, 15 +2 = 17. Pred enice v rezultatu zapišemo 7, ena si zapomnimo in prenesemo naprej ali pa jo zapišemo. Med posameznimi prenesenimi vrednostmi pišemo presledek in samo enkrat znak \.

657 \*3 =71 \\2 \1

Množimo stotice, 3 \*6 =18, prištejemo še 1, ki smo jo prenesli, 18 +1 =19. To zapišemo pred desetice v rezultatu.

657 \*3 =1971 \\2 \1

Končni zapis na zaslonu in na brajevi vrstici:

657 \*3 =1971 \\2 \1

Množenje z večmestnim številom

Zmnožimo 316 \*23

Množimo najprej z deseticami drugega faktorja. Množenje poteka enako kot množenje z enomestnim številom.

316 \*23 =632

Preden nadaljujemo z množenjem z enicami drugega faktorja, moramo v rezultatu zmnožka zapisati na mesto enic 0 in za tem znak za seštevanje (+). Nato množimo z enicami po znanem postopku in zmnožke pišemo za znakom za seštevanje.

316 \*23 =6320 +948

Ko končamo z množenjem zapišemo enačaj in seštevamo po znanem postopku.

316 \*23 =6320 +948 =7268

Končni zapis na zaslonu in na brajevi vrstici:

316 \*23 =6320 +948 =7268

Pri množenju z večmestnim številom moramo biti pozorni na zapisovanje 0 pri delnih zmnožkih, saj to omogoča lažje seštevanje. Če množimo s trimestnim številom moramo dopisati dve ničli za zmnožkom stotic in prvega faktorja ter eno ničlo za zmnožkom desetic in prvega faktorja. Vsakokrat dopišemo toliko ničel, kolikor ničel ima desetiška enota s katero množimo prvi faktor.

stran 22

182 \*241 =36400

182 \*241 =36400 +7280

182 \*241 =36400 +7280 +182 =43862

Končni zapis na zaslonu in brajevi vrstici:

182 \*251 =36400 +7280 +182 =43862

DELJENJE

Deljenje prav tako pišemo v eni vrstici in pri tem ločimo račun ter vmesne račune deljenja. Med rezultatom deljenja in vmesnimi rezultati naredimo presledek in znak \\. Med posameznimi delnimi rezultati pišemo presledek in samo enkrat znak \.

Delimo 312 :4

Delimo od leve proti desni. Ker deljenje 3 :4 ne gre, delimo 31 :4, gre 7-krat in 7 zapišemo v rezultat. Pri daljšem načinu pisnega deljenja zapišemo še vmesne razlike, 4 \*7 = 28, zato 31 -28, sledi presledek in znak \, za njim pa razlika 3.

312 :4 =7 \\31 -28 \3

K 3 pripišemo 2 deljenca in delimo 32 : 4, gre 8-krat in 8 zapišemo v rezultat.

312 :4 =78 \\31 -28 \32

312 :4 =78 \\31 -28 \32

Zapišemo še razliko, 4 \*8 =32, zato 32 -32, sledi presledek in znak \, za njim pa razlika 0.

312 :4 =78 \\31 -28 \32 -32 \0

Končni zapis na zaslonu in na brajevi vrstici:

312 :4 =78 \\31 -28 \32 -32 \0

Deljenje brez zapisovanja vmesnih razlik je krajše in preglednejše.

Delimo 7450 :8

Ker 7 :8 ne gre, delimo 74 :8 = 9, 9 zapišemo v rezultat, sledi presledek in \\, za tem zapišemo ostanek 2 pri deljenju.

7450 :8 =9

7450 :8 =9 \\2

K ostanku pripišemo število, ki je naslednje na vrsti za deljenje, torej 5.

7450 :8 =9 \\25

Nato delimo 25 : 8 = 3, 3 zapišemo v rezultat, za 25 zapišemo presledek in \ ter ostanek 1.

7450 :8 =93 \\25

7450 :8 =93 \\25 \1

K ostanku 1 zapišemo 0 in nato delimo 10 :8 = 1, 1 zapišemo v rezultat, za 10 zapišemo presledek \ in ostanek 2.

7450 :8 =93 \\25 \10

7450 :8 =931 \\25 \10

7450 :8 =931 \\25 \10 \2 ost.

Končni zapis na zaslonu in na brajevi vrstici:

7450 :8 =931 \\25 \10 \2 ost.

stran 23

Viri

- Predmetni izpitni katalog za maturo 2018 - matematika; Državni izpitni center; Ljubljana 2016

- Predmetni izpitni katalog za poklicno maturo 2019 - matematika; Državni izpitni center; Ljubljana 2017

- Matematični zapis za slepe; Mateja Jenčič, 2016

- http://www-lp.fmf.uni-lj.si/plestenjak/vaje/latex/Folije1.pdf

- http://www-lp.fmf.uni-lj.si/plestenjak/vaje/latex/folije2.pdf

- Havsjømoen, H., Jevne, O. E., Kvåle, R., Larssen, T., Øyan, O. (2010). Matematikk med leselist. Metodisk veiledning for lærere til elever på 8.-13. trinn som bruker punktskrift. Oslo: Huseby kompetansesenter.