

Programm WIRIS teema: „Võrrandid ja võrrandisüsteemid“ käsitlemisel

1. Programmi tehniline kirjeldus

Arvutialgebra programm WIRIS on loodud kataloonia programmeerijate poolt ja programmi koduleht asub aadressil <http://www.wiris.com>. Programmi eestikeelne versioon asub aadressil <http://www.wiris.ee>

Wiris ei ole vabavara, programmi kasutamise tuleb koostajatele maksta. Eesti koolide eest litsentsitasu maksnud Tiigrihüppe Sihtasutus.

Programmi Wiris kasutamiseks peab olema

- a) internetiühendus;
- b) arvutis JAVA toetus.

Programmi ei saa arvutisse installeerida, see töötab online-süsteemis. Erilisi nõudeid programmi kasutamiseks arvutile ei ole. Programm töötab kõikides kaasaegsetes arvutites, kuid tasub tähele panna, et programmi kasutamise tippajal (8.00-15.00) võib juhtuda, et programm töötab suhteliselt aeglaselt.

Programmi eestikeelne tõlge on tehtud Anti Teepere juhtimisel. Eesti keelde on tõlgitud programmi menüüd, käsud ja ka kõik programmiga kaasaskäivad abimaterjalid.

Selle programmi abil saab lahendada nii põhikooli, kui ka gümnaasiumi matemaatikaülesandeid nii algebrast, geomeetriast, matemaatilisest analüüsist kui ka statistikast ja tõenäosusteooriast.

Kahjuks ei ole programm veatu. Mõningate spetsiifiliste võrrandite lahendamisel „ei märka“ programm võõrlahendeid või lahendab võrrandi lausa valesti. Kuna programmi pidevalt täiustatakse ja parandatakse, siis eeldatavasti leitud vead kõrvaldatakse kiiresti.

2. Kasutamisopetus

2.1. Menüüd kirjeldus

Programmi käivitamiseks sisestame brauseri käsureale <http://www.wiris.ee> Avaneb aken, milles leiame järgmise koha

WIRIS - Sinu matemaatika abimees Internetis



WIRIS arvutialgebra süsteem

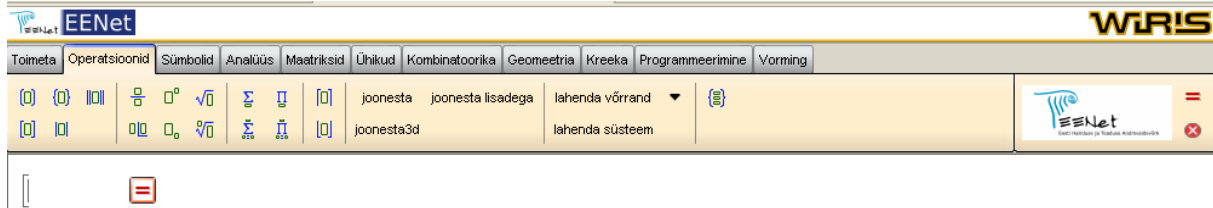
WIRIS on veebipõhine arvutialgebra süsteem, mille abil saab arvutada, lahendada võrrandeid ja võrrandisüsteeme, teisendada avaldise, opereerida funktsioonidega, joonestada graafikuid jne. WIRIS on loodud Kataloonias asuva tarkvarafirma [Maths for More](#) poolt.

Programmi eestikeelne versioon asub [SIIN](#).

Allpool oleval pildil klõpsates avaneb WIRISe abil salvestatud HTML fail, kus saab eelsisestatud arvutusi hõlpsasti muuta ning uuesti vastuseid kalkuleerida.

Programmi käivitamiseks vajutame hiirega sõnale [SIIN](#).

Avaneb aken, kus on näha Wirise menüüd:



Toimeta nupule vajutades avaneb pilt.



Minnes hiirega nupu kohale ilmub tekst, mis selgitab, mida selle nupu abil saab teha. Siin saab tehtud töö salvestada, uusi blokke juurde teha, kommentaare kirjutada, töölehte printida jt.

Vajutades nupule „?“ suunatakse meid Wirise manuaali (ehk Abi) juurde. Selle saab avada ka käsurealt <http://www.wiris.ee/wiris/manual/et/>.

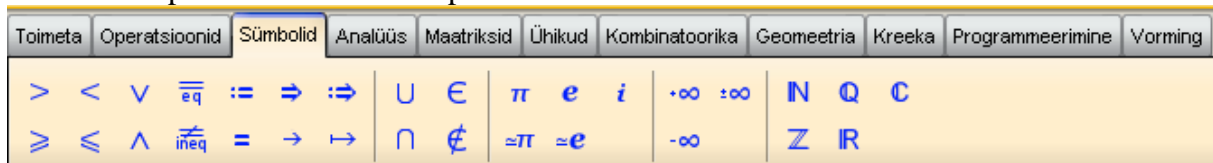
Wirise abi jaguneb *Kiirteatmikuks* ja *Tähestikuliseks indeksiks*. Esimeses on näited programmi kasutamise kohta valdkonniti (analüüs, aritmeetika, ...) ja teises on antud kõik Wirises kasutatavad käsud koos näidetega nende käskude kasutamise kohta.

Operatsioonid nupule vajutades näeme pilti



Siit saame valida sulgusid, sisestada harilikku murdu (tasub meeles pidada, et Wirises ei saa kasutada segaarvu, seega tuleb segaarv kirjutada liigmurruna), kirjutada astmeid ja juuri ning lisaks saab lahendada võrrandeid ja võrrandisüsteeme (v.t. *lahenda võrrand*, *lahenda süsteem*) ning sellest menüüst saab minna ka kahe- ja kolmedimensionaalse graafika režiimi. Nupp „joonesta lisadega“ on mõeldud selleks, et saaksime funktsiooni $y = f(x)$ graafiku koos iseärase punktidega.

Sümbolid nupule klikkides näeme pilti



Siit saame valida vajaduse korral kõiki vajaminevaid võrratusemärke, hulga sümboleid, irratsionaalarve e ja π , imaginaarühikut i , lõpmatuse märke ja arvuhulkade sümboleid.

Analüüs menüü



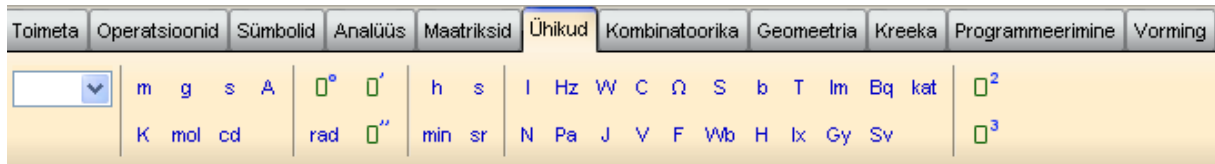
sisaldab nuppe, mille abil saab leida integraali, tuletist ja piirväärtust.

Maatriksid menüüs



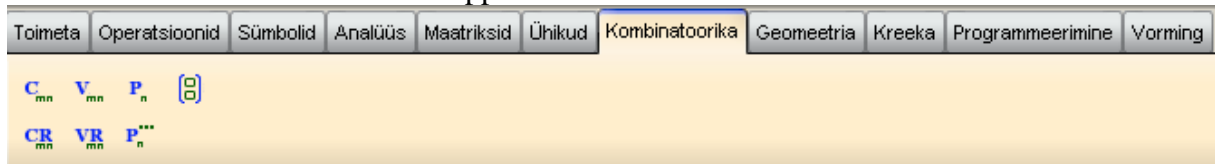
on nupud, mille abil saab teha tehteid maatriksitega ja arvutada determinandi väärtust.

Ühikud menüüs



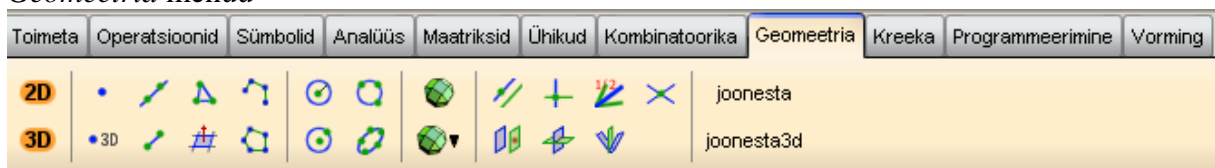
on nupud, mille abil saame teisendada mõõtühikuid. On võimalik kasutada ka ühikute eesliiteid (milli, mikro jne).

Kombinatoorika menüüs olevate nuppude abil



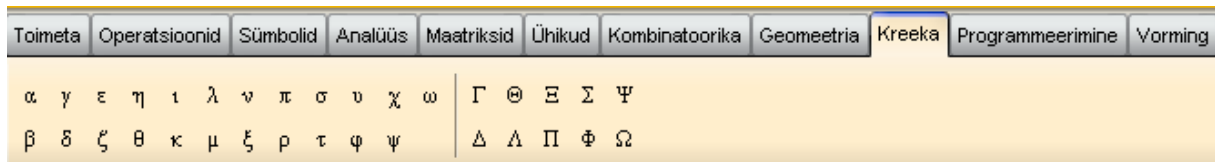
saame arvutada kombinatsioonide, variatsioonide ja permutatsioonide arvu.

Geomeetria menüü



pakub mitmeid võimalusi 2D ja 3D geomeetria valdkonna ülesannete lahendamiseks. Selleks, et teada saada, mida mingi nupp teeb, tuleb hiirega minna nupu kohale.

Kreeka menüüst



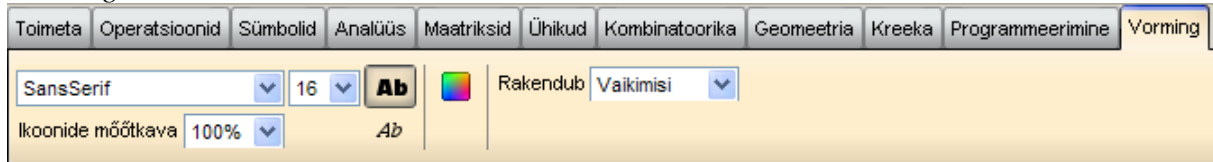
saame valida kreeka tähestiku sümboleid.

Programmeerimine menüü




on mõeldud programmeerimist valdavale kasutajale.

Vorming menüüs



on nupud, mille abil saame muuta šrifti, sümbolite suurust ja kui ka ikoonide suurust. Nii tähtede kui ikoonide suurust on vaja muuta siis, kui Wirise töölehte näidatakse videoprojektori abil ekraanile.

2.2. Töölehe valmistamine, selle salvestamine ja hilisem kasutamine

Kõik Wirise käsud kirjutatakse blokkidesse. Pildil olevas blokkis leitakse funktsiooni määramispiirkond, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad. Kui kõik käsud paigutada ühte blokki, siis pärast  vajutamist leitakse kõik otsitavad suurused. Kui need paigutada aga eraldi blokkidesse, siis saame need leida ükshaaval. Seda meetodit olen ma ise tundides ülesande lahendust demonstreerides kasutanud.

Leiame funktsiooni $y = \sqrt{\frac{x-2}{\arcsin(x)}} + \log(3-x)$ määramispiirkonna
vald $\left(\sqrt{\frac{x-2}{\arcsin(x)}} + \log(3-x)\right) \rightarrow 2 \leq x < 3 \mid x < 0$

Leiame funktsiooni $y = \log(3x^2 - 1)$ nullkohad
lahenda $(\log(3x^2 - 1) = 0) \rightarrow \left\{ \left\{ x = \frac{\sqrt{6}}{3} \right\}, \left\{ x = -\frac{\sqrt{6}}{3} \right\} \right\}$

Leiame funktsiooni $y = x^2 - \frac{1}{x}$ positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna
lahenda_võrratus $\left(x^2 - \frac{1}{x} > 0\right) \rightarrow x > 1 \mid x < 0$
lahenda_võrratus $\left(x^2 - \frac{1}{x} < 0\right)$

Iga bloki alguses olev tekst on *kommentaar* ja selle lisamiseks ülesande lahendusele kasutame vastavat *Toimeta* menüü nuppu.

Valminud töölehe **salvestamiseks** teeme nii:

Toimeta -> *Salvesta* -> *Kasuta salvestamiseks html faili* -> *Aktsepteeri*

Nüüd valime brauseri *File* menüüst *Save Page As*. Sisestame faili nime, kuid seejuures kontrollime, kas salvestustüüp on *Web Page, HTML only*.

Salvestatud tööleht on nüüd veebileht (html-formaat) ja seda saab panna oma veebilehele, kuid võib käivitada ka arvutist või mälu pulgalt.

3. Rakendatavus õppetöös. Kasutamine teiste õpetajate poolt

Uurime ühte minu poolt koostatud töölehte, mille leiab aadressilt <http://www.allarveelmaa.com/wiris/vorrandid.htm>

See tööleht on mõeldud kasutamiseks arvutiklassis, kus õpilane saab töölehel olevate juhendite ja selgituste abil lahendada ülesandeid, olles eelnevalt vastanud mitmetele töölehel olevatele küsimustele. Seda töölehte saab kasutada ka kodus, koolis antud ülesannete lahendamisel. Kui töölehel olevad toimingud on selged, siis saab õpilane võrrandeid lahendada ka selle töölehe abita.

Juhu, kui õpetaja tahab seda töölehte ilma arvutiklassi minemata kasutada, siis on see võimalik. Näidates tööülesandeid projektori abil ekraanile, saab tulemusi ikkagi analüüsida. Muidugi arvutiprogrammi kasutamist sellisel viisil ma eriti otstarbekaks ei pea.

Kuna töölehel on väga põhjalikud selgitused, siis on tööleht kasutatav iga matemaatikaõpetaja poolt, kes mingil määral tunneb programmi Wiris (s.t. pean loogiliseks, et enne Wirise kasutama hakkamist läbitakse TH SA juures kursus või saadakse esmased teadmised iseõppimise teel).

Teine näiteülesanne on **parameetrit sisaldavate võrrandite** lahendamise kohta ja tööleht asub aadressil <http://www.allarveelmaa.com/wiris/parameetrilised.htm>

Tööleht on koostatud töötamiseks arvutiklassis (10.klass) pärast seda, kui vastav teema on klassis läbi võetud. Kuna parameetrit sisaldava võrrandi lahendamine on käsitsi tülikas ja aeganõudev, siis on selle teema käsitlemise igal juhul mõistlik arvutit kasutada. Lisaks on töölehel ka ülesandeid, mis on sisuliselt mingi protsessi matemaatilised mudelid. Kui õpilane muudab parameetrite väärtusi, siis saab ta uue tulemuse ja kui neid tulemusi on küllaldasel hulgal, siis saab selle põhjal teha üldistusi.

Tööleht on kasutatav teiste õpetajate poolt, sest ülesanded, mis selles on, ei viita ühelegi koolis kasutatavale õpikule. Töölehel on iga samm põhjalikult selgitatud, s.t. on lisatud kommentaarid.

4. Ülesannete lahendamise kirjeldus

Wirise töölehtede meeldivaks eripäraks on see, et nende töölehtede puhul ei ole vaja mingeid eraldiseisvaid juhendmaterjale. Kõik selgitused ja näpunäited saab lisada otse töölehele.

Vaatame kahte näidet:

<http://www.allarveelmaa.com/wiris/korgemaste.htm> ja
<http://www.allarveelmaa.com/wiris/vorratusesüsteem.htm>

Esimesel töölehel selgitatakse põhjalikult, kuidas leida ruutvõrrandi kompleksarvulisi lahendeid ja kuidas lahendada n -astme algebralisi võrrandeid. Töölehe mahust ca 80% moodustavad selgitused koos näidetega. Töölehe lõpus on ülesanded iseseisvaks lahendamiseks.

Teisel töölehel näidatakse, kuidas saab Wirise abil lahendada lineaarvõrratusesüsteemi. Siin on ka veidi teooriat, s.t. tuletatakse meelde, kuidas võrratusesüsteemi lahendada. Seda

töölehte saab õpilane kasutada soovi korral ka õpetajapoolsete selgitusteta, sest vajalikud kommentaarid on töölehel olemas.

5. Näited programmi kasutamise kohta

Eespool toodud neli Wirise töölehte on ühtlasi ka näiteks võrrandite ja võrratuste lahendamise kohta.

Juhendi koostas

Loo Keskkooli matemaatikaõpetaja

Allar Veelmaa



Konkursitööd is licensed under a [Creative Commons Attribution-Noncommercial 3.0 Unported License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/).

Based on a work at www.allarveelmaa.com.