

<b>Õppeaine:</b>	<b>Matemaatika</b>
<b>Klass:</b>	<b>9. klass</b>
<b>Tunde nädalas ja õppeaastas:</b>	<b>4 tundi nädalas, kokku 140 tundi</b>
<b>Rakendumine:</b>	<b>1.sept. 2013, täiendatud 1.sept.2015</b>
<b>Koostamise alus:</b>	<b>Põhikooli riiklik õppekava, lisa 3; Vastseliina G õppekava</b>

## AINE ÕPPE- JA KASVATUSEESMÄRGID

### 9. klassi lõpuks õpilane:

- arvutab ratsionaalarvudega (vajadusel taskuarvuti abil);
- tunneb arvutamise abivalemeid ja kasutab neid;
- teab kolmnurkade sarnasuse (võrdsuse) tunnuseid;
- kasutab ruutfunktsiooni füüsikaülesannete lahendamisel;
- teab ja kasutab Pythagorase teoreemi;
- teab trigonomeetria põhiseoseid täisnurkses kolmnurgas;
- tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest.

### RUUTVÕRRAND JA RUUTFUNKTSIOON (hinnang ajale 40 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
<p>Arvu ruutjuur. Ruutjuur korrutisest ja jagatisest.</p> <p>Ruutvõrrand.</p> <p>Ruutvõrrandi lahendivalem.</p> <p>Ruutvõrrandi diskriminant. Taandatud ruutvõrrand.</p> <p>Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine ruutvõrrandi abil.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>eristab ruutvõrrandit teistest võrranditest;</li> <li>nimetab ruutvõrrandi liikmed ja nende kordajad;</li> <li>viib ruutvõrrandeid normaalkujul; näide: viia võrrand <math>3x + x^2 = 16</math> normaalkujule;</li> </ul> <p>viia võrrand <math>(x - 2)^2 + 3(2x + 1) = 121</math> normaalkujule;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>liigatab ruutvõrrandeid täielikeks ja mittetäielikeks;</li> <li>taandab ruutvõrrandi; näide: taandab võrrandi <math>3x^2 - 6x + 9 = 0</math>; <math>-4x^2 + 5x + 11 = 0</math>;</li> <li>lahendab mittetäielikke ruutvõrrandeid; näide: lahendada võrrand</li> </ul> $3x^2 = 121;$ $4x + 3x^2 = 0$ $12x^2 = 0$ <ul style="list-style-type: none"> <li>lahendab taandamata ruutvõrrandeid ja taandatud ruutvõrrandeid vastavate lahendivalemite abil; näide: võrrand <math>m^2 - 4m - 5 = 0</math> tuleb lahendada taandatud</li> </ul>

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
	<p>ruutvõrrandi lahendivalemi abil</p> $m_{1;2} = 2 \pm \sqrt{4 - (-5)} = 2 \pm 3,$ <p>võrrand <math>3m^2 - 12m - 15 = 0</math> taandatakse enne lahendamist, võrrand <math>2n^2 - 3n - 11 = 0</math> lahendatakse taandamata ruutvõrrandi lahendivalemi abil</p> $n_{1;2} = \frac{3 \pm \sqrt{9 - 4 \cdot 2 \cdot (-11)}}{4}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>kontrollib ruutvõrrandi lahendeid; soovitus: selgitada, miks on tarvis ruutvõrrandi lahendeid kontrollida, sest sisuliselt võõrlahendeid tekkida ei saa. Kontroll on vajalik üksnes selleks, et avastada võrrandi lahendamisel tehtud arvutusvigu.</li> <li>selgitab ruutvõrrandi lahendite arvu sõltuvust ruutvõrrandi diskriminandist;</li> <li>lahendab lihtsamaid, sh igapäevaeluga seonduvaid tekstülesandeid ruutvõrrandi abil;</li> <li>õpetaja juhendamisel modelleerib ja lahendab lihtsaid, reaalses kontekstis esinevaid probleeme ja tõlgendab tulemusi; soovitus: tekkinud võrrandi lahendamisel kasutada programmi Wiris</li> </ul>
<p>Ruutfunktsioon <math>y = ax^2 + bx + c</math>, selle graafik. Parabooli nullkohad ja haripunkt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>eristab ruutfunktsiooni teistest funktsioonidest;</li> <li>nimetab ruutfunktsiooni ruutliikme, lineaarliikme ja vabaliikme ning nende kordajad;</li> <li>joonestab ruutfunktsiooni graafiku (parabooli) (käsitsi ja arvutiprogrammi abil) ja selgitab ruutliikme kordaja ning vabaliikme geomeetrilist tähendust; soovitus: graafiku kuju sõltuvust ruutliikme kordajast ja vabaliikmest demonstreerida dünaamilise geomeetria programmi abil</li> <li>selgitab nullkohtade tähendust, leiab nullkohad graafikult ja valemist; soovitus: nullkohtade leidmiseks võib kasutada programmi GeoGebra</li> <li>loeb jooniselt parabooli haripunkti, arvutab parabooli haripunkti koordinaadid;</li> <li>paraboolide uurimiseks joonestab graafikud arvutiprogrammi abil (nt Wiris; Geogebra; Funktion);</li> <li>kasutab funktsioone lihtsamate reaalsusest tulenevate probleemide modelleerimisel;</li> </ul>

**RATSIONAALAVALDISED** (hinnang ajale 20 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Algebraalne murd, selle taandamine.  Tehted algebraalsete murdudega.  Ratsionaalavaldiselise lihtsustamine (kahetehtelised ülesanded).	<ul style="list-style-type: none"> <li>tegurdamise abil ruutkolmikme vastava ruutvõrrandi lahendamise abil;</li> <li>teab, millist võrdust nimetatakse samasuseks; märkus: teeb vahet absoluutsel ja tinglikul samasusel;</li> </ul> <p>näide: teab, et samasus <math>2x = 2x</math> on absoluutne samasus, <math>\frac{x}{x} = \frac{x}{x}</math> aga tinglik samasus;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>teab algebraalsete murru põhiomadust;</li> <li>taandab algebraalsete murru kasutades hulkiikmete tegurdamisel korrutamise abivalemeid, sulgude ette võtmist ja ruutkolmikme tegurdamist;</li> </ul> <p>näide: taandada <math>\frac{x^2 - 4}{2 + x}</math>; <math>\frac{2x + 4}{x + 2}</math>; <math>\frac{x^2 - 2x - 3}{(x - 3)(x - 1)}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>laiendab algebraalset mürdu;</li> <li>korrutab, jagab ja astendab algebraalset mürde;</li> <li>liidab ja lahutab ühenimelisi algebraalset mürde;</li> <li>teisendab algebraalset mürde ühenimeliseks;</li> <li>liidab ja lahutab erinimelisi algebraalset mürde;</li> <li>lihtsustab lihtsamaid (kahetehtelisi) ratsionaalavaldisi,</li> </ul> <p>näiteks <math>\left(\frac{a^2 + b^2}{a - b} + \frac{2ab}{a - b}\right) \cdot \left(\frac{a^2 - 2ab + b^2}{a + b}\right)</math>,  <math>\left(\frac{1}{a + b} - \frac{1}{a - b}\right) : \left(\frac{1}{a + b} + \frac{1}{a - b}\right)</math></p>

**GEOMEETRIILISED KUJUNDID** (hinnang ajale 35 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Pythagorase teoreem.  Korrapärane hulknurk, selle pindala.  Nurga mõõtmine.  Täisnurkse kolmnurga teravnurga siinus, koosinus ja tangens.	<ul style="list-style-type: none"> <li>kasutab dünaamilise geomeetria programme seaduspärasuste avastamisel ja hüpoteeside püstitamisel;</li> <li>selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku; soovitus: esitada 2-3 erinevat Pythagorase teoreemi tõestust</li> <li>arvutab Pythagorase teoreemi kasutades täisnurkse kolmnurga hüpoteenuusi ja kaateti; soovitus: ülesannete lahendamisel võib kasutada ka</li> </ul>

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
<p>Püramiid. Korrapärase nelinurkse püramiidi pindala ja ruumala. Silinder, selle pindala ja ruumala. Koonus, selle pindala ja ruumala. Kera, selle pindala ja ruumala.</p>	<p>dünaamilise geomeetria programmi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi;</li> </ul> <p>näide: leida <math>\sin 34^\circ</math>; <math>\cos 34,7^\circ</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• trigonomeetria kasutades leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid;</li> </ul> <p>soovitus: lahenduse kontrollimiseks kasutab õpilane dünaamilise geomeetria programmi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tunneb ära kehade hulgast korrapärase püramiidi;</li> </ul> <p>soovitus: kasutada programmi Poly</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• näitab ja nimetab korrapärase püramiidi põhitahu, külgtahud tipu; kõrguse, külgservad, põhused, püramiidi apoteemi, põhja apoteemi;</li> <li>• arvutab püramiidi pindala ja ruumala;</li> <li>• skitseerib püramiidi;</li> </ul> <p>selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahendite abil kui ka arvutiga</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• arvutab korrapärase hulknurga pindala;</li> </ul> <p>selgitus: leiab pindala, kui põhjaks on võrdkülgne kolmnurk, ruut või korrapärane kuusnurk</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgita, millised kehad on pöördek kehad; eristab neid teiste kehade hulgast;</li> <li>• selgitab, kuidas tekib silinder;</li> <li>• näitab silindri telge, kõrgust, moodustajat, põhja raadiust, diameetrit, külgpinda ja põhja;</li> </ul> <p>selgitus: kasutab ruumiliste kujundite komplekti</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab ja skitseerib silindri telglõike ja ristlõike;</li> </ul> <p>selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahenditega kui ka arvutiprogrammi abil</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• arvutab silindri pindala ja ruumala;</li> <li>• selgitab, kuidas tekib koonus;</li> <li>• näitab koonuse moodustajat, telge, tippu, kõrgust, põhja, põhja raadiust ja diameetrit ning külgpinda ja põhja;</li> <li>• selgitab ja skitseerib koonuse telglõike ja ristlõike;</li> </ul> <p>selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahenditega kui ka arvutiprogrammi abil</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• arvutab koonuse pindala ja ruumala;</li> <li>• selgitab, kuidas tekib kera;</li> <li>• eristab mõisteid sfäär ja kera,</li> <li>• selgitab, mis on kera suuring;</li> </ul>

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
	<ul style="list-style-type: none"> <li>arvutab kera pindala ja ruumala; arvutamisel soovitus anda nii täpne vastus arvu <math>\pi</math> kaudu kui ka ligikaudne vastus</li> </ul>

Ajavaru kordamiseks on 35 tundi

## ÜLDPÄDEVUSED

Matemaatika õppimise kaudu arenevad matemaatikapädevuse kõrval kõik ülejäänud üldpädevused.

**Kultuuri- ja väärtuspädevus.** Õpilasi suunatakse tunnetama loogiliste mõttekäikude elegantsi ning õpitavate geomeetriliste kujundite ilu ja seost arhitektuuri ning loodusega. Matemaatika õppimine eeldab järjepidevust, selle kaudu arenevad isiksuse omadustest eelkõige püsivus, sihikindlus ja täpsus. Kasvatatakse sallivalt suhtuma erinevate matemaatiliste võimetega õpilastesse.

**Sotsiaalne ja kodanikupädevus.** Matemaatikas arendatakse suutlikkust väljendada oma mõtet selgelt, lühidalt ja täpselt. Eelkõige toimub see hüpoteese ja teoreeme sõnastades ning ülesande lahendust vormistades. Tekstülesannete lahendamise kaudu areneb oskus teksti mõista: eristada olulist ebaolulisest ja otsida välja etteantud suuruse leidmiseks vajalikku infot. Matemaatika oluline roll on kujundada valmisolek erinevatel viisidel (tekst, graafik, tabel, diagramm, valem) esitatud info mõistmiseks, seostamiseks ja edastamiseks. Arendatakse suutlikkust formaliseerida tavakeeles esitatud infot ning vastupidi: esitada matemaatiliste sümboolite ja valemite sisu tavakeeles.

**Enesemääratluspädevus.** Matemaatikat õppides on tähtsal kohal õpilaste iseseisev töö. Iseseisva ülesannete lahendamise kaudu võimaldatakse õpilasel hinnata ja arendada oma matemaatilisi võimeid.

**Õpipädevus.** Matemaatikat õppides on väga oluline tunnetada materjali sügavuti ning saada kõigest aru. Õpilased omandavad oskuse defineerida mõisteid, omandada valemid, kasutada teoreeme. Probleemülesandeid lahendades arendatakse analüüsimise, ratsionaalsete võtete otsingu ja tulemuste kriitilise hindamise oskust. Väga oluline on üldistamise ja analoogia kasutamise oskus: oskus kanda õpitud teadmisi üle sobivatesse kontekstidesse. Õpilases kujundatakse arusaam, et keerukaid ülesandeid on võimalik lahendada üksnes tema enda iseseisva mõtlemise teel.

**Suhtluspädevus.** Matemaatikas arendatakse suutlikkust väljendada oma mõtet selgelt, lühidalt ja täpselt. Õpilane õpib oma mõtteid esitama ja põhjendama.

**Matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus.** Suutlikkus kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid, meetodeid koolis ja igapäevaelus; suutlikkus kirjeldada ümbritsevat maailma loodusteaduslike mudelite ja mõõtmisvahendite abil ning teha tõenduspõhiseid otsuseid; mõista loodusteaduste ja tehnoloogia olulisust ja piiranguid; kasutada uusi tehnoloogiaid eesmärgipäraselt;

**Ettevõtlikkuspädevus.** Selle pädevuse arendamine on matemaatikas kesksel kohal. Uute matemaatiliste teadmiseni jõutakse sageli vaadeldavate objektide omaduste analüüsamise kaudu: uuritakse objektide ühiseid omadusi, mille alusel sõnastatakse hüpotees ning otsitakse ideid hüpoteesi kehtivuse põhjendamiseks. Sellise tegevuse käigus arenevad oskus näha ja sõnastada probleeme,

genereerida ideid ning kontrollida nende headust. Ettevõtlikkuspädevust aredatakse mitmete eluliste andmetega ülesannete lahendamise kaudu.

**Digipädevus.** Matemaatikat õppides arendada suutlikkust kasutada uuenevat digitehnoloogiat õppimisel. Arendada oskust kasutada probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid,

## LÄBIVAD TEEMAD

Õppekava üldosas toodud läbivad teemad realiseeritakse matemaatikaõpetuses eelkõige õppetegevuse sihipärase korraldamise ja käsitletava aine juures viidete tegemise kaudu.

Näiteks seostub läbiv teema „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine” matemaatika õppimisel järkjärgult kujundatava õppimise vajaduse tajumise ning iseseisva õppimise oskuse arendamise kaudu. Sama läbiv teema seondub näiteks ka matemaatikatundides hindamise kaudu antava hinnanguga õpilase võimele abstraktselt ja loogiliselt mõelda. Oma tunnetusvõimete reaalne hindamine on aga üks olulisemaid edasise karjääri planeerimise lähtetingimusi. Õpilast suunatakse arendama oma õpioskusi, suhtlemisoskusi, koostöö-, otsustamis- ja infoga ümberkäimise oskusi.

Läbiva teema „Keskond ja jätkusuutlik areng” probleemistik jõuab matemaatikakursusesse eelkõige ülesannete kaudu, milles kasutatakse reaalseid andmeid keskkonnaressursside kasutamise kohta. Neid andmeid analüüsid aredatakse säästvat suhtumist ümbritsevasse ning õpetatakse väärtustama elukeskkonda. Võimalikud on õuesõppe tunnid. Matemaatikaõpetajate eeskujul järgides õpivad õpilased võtma isiklikku vastutust jätkusuutliku tuleviku eest ning omandama sellekohaseid väärtushinnanguid ja käitumisnorme. Kujundatakse kriitilist mõtlemist ning probleemide lahendamise oskust, hinnatakse kriitiliselt keskkonna ja inimarengu perspektiive.

Teema „Kultuuriline identiteet” seostamisel matemaatikaga on olulisel kohal matemaatika ajaloo elementide tutvustamine ning ühiskonna ja matemaatikateaduse arengu seostamine. Kirjeldatakse ühiskonnas toimuvaid protsesse mitmekultuurilisuse teemaga seonduvalt (eri rahvused, erinevad usundid, erinev sotsiaalne positsioon ühiskonnas jne).

Läbivat teemat „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus” käsitletakse eelkõige matemaatikat ja teisi õppeaineid lõimivate ühistegevuste (nt rühmatööde, ühisprojektid) kaudu, millega aredatakse õpilastes koostöövalmidust ning sallivust teiste isikute tegevusviiside ja arvamuste suhtes.

Eriline tähendus matemaatika jaoks on läbival teemal „Tehnoloogia ja innovatsioon”. Õpilast suunatakse kasutama info- ja kommunikatsioonitehnoloogiat (edaspidi *IKT*), et lahendada elulisi probleeme ning tõhustada oma õppimist ja tööd. Matemaatika õpetus peaks pakkuma võimalusi ise avastada, märgata seaduspärasusi ning seeläbi aidata kaasa loovate inimeste kujunemisele. Seaduspärasusi avastades rakendatakse mitmesugust õpitarkvara (nt arendavad arvutimängud, Miksikeske kesk-kond vms).

Teema „Teabekeskond” juures juhitakse arendama kriitilise teabeanalüüsi oskusi.

Läbiv teema „Tervis ja ohutus” realiseerub matemaatikakursuses ohutus- ja tervishoiualaseid reaalseid andmeid sisaldavate ülesannete kaudu (nt liikluskeskkonna, liiklejate ja sõidukite liikumisega seotud tekstülesanded). Matemaatika sisemine loogika, meetod ja süsteemne ülesehitus on iseenesest olulised vaimselt tervet inimest kujundavad tegurid. Ka emotsionaalse tervise tagamisel on matemaatikaõpetusel kaalukas roll. Ahaaeftiga saadud probleemide lahendused, kaunid

geomeetriselised konstruktsioonid jms võivad pakkuda õpilasele palju meeldivaid emotsionaalseid kogemusi. Matemaatika õppimine ja õpetamine peaksid pakkuma õpilastele võimalikult palju positiivseid emotsioone.

Teema „Väärtused ja kõlblus” külgneb eelkõige selle kõlbelise komponendiga –korralikkuse, hoolsuse, süstemaatilisuse, järjekindluse, püsivuse ja aususe kasvatamisega. Õpetaja eeskujul on oluline roll tolerantse suhtumise kujunemisel erinevate võimetega kaaslastesse.

## LÕIMING

Eesti keelega – arendatakse õpilase oskust matemaatilisi termineid õigesti kasutada; leiab ette antud tekstist tuttavaid matemaatilisi termineid ning kasutab neid iseseisvalt lausete moodustamisel.

Füüsikaga – saab aru füüsika keelest, kasutab arvutamisel ratsionaalseid võtteid.

Keemiaga – kasutab keemiaülesannete lahendamisel protsentarvutust, kasutab ratsionaalseid arvutusvõtteid.

Ajalooaga – omab ülevaadet olulisematest sündmustest seoses matemaatika arenguga.

Geograafiaga – oskab kasutada geograafilisi koordinaate punkti asukoha määramisel ja tee pikkuse arvutamisel.

Kehalise kasvatuses – kasutab infoallikaid teabe hankimiseks ning teeb vajalikke arvutusi.

Tehnoloogiaõpetusega – õpilane kasutab otstarbekalt mõõtevahendeid. Kasutab IKT vahendeid õpetaja juhendamisel.

## ÕPPEMETOODIKA

Kasutatakse erinevaid õppemeetodeid, sh aktiivõpet: vestlust, arutelu, rollimängu. Õpilased kasutavad arvutamisoskuse arendamiseks arvutiklassi (kasutatakse Internetipõhiseid Java programme ning Miksikesse õppekeskkonnas Pranglimist). Olulisel kohal on iseseisva töö harjumuste kujundamine, näiteks valmistatakse õpimapp.

## HINDAMINE

Hindamise aluseks on Vastseliina Gümnaasiumi õppekavas sätestatud hindamisjuhend.

Hindamise vormidena kasutatakse *kujundavat* ja *kokkuvõtvat* hindamist.

*Kujundav hindamine* annab infot ülesannete üldise lahendamisoskuse ja matemaatilise mõtlemise ning õpilase suhtumise kohta matemaatikasse.

1. Õppetunni või muu õppetegevuse vältel antakse õpilasele tagasisidet aine ja ainevaldkonna teadmistest ja oskustest ning õpilase hoiakutest ja väärtustest.

2. Koostöös kaaslaste ning õpetajaga saab õpilane seatud eesmärkide ja õpitulemuste põhjal täiendavat, julgustavat ning konstruktiivset tagasisidet oma tugevuste ja nõrkuste kohta.

3. Praktiliste tööde ja ülesannete puhul ei hinnata mitte ainult töö tulemust, vaid ka protsessi.

*Kokkuvõtva hindamise korral* võrreldakse õpilase arengut õppekavas toodud oodatavate tulemustega, kasutades numbrilist hindamist. Õpilaste teadmisi ja oskusi kontrollitakse kolmel tasemel: teadmine, rakendamine ja arutlemine. Õpilane saab hinde „hea”, kui ta on omandanud matemaatika ainekavas esitatud õpitulemused teadmise ja rakendamise tasemel, ning hinde „väga hea”, kui ta on omandanud õpitulemused arutlemise tasemel.

## FÜÜSILINE ÕPIKESKKOND

1. Kool korraldab õppe klassis, kus on tahvlile joonestamise vahendid.

2. Kool võimaldab vajaduse korral kasutada klassis internetiühendusega sülearvutite või lauaarvutite komplekti arvestusega vähemalt üks arvuti viie õpilase kohta nõutavate oskuste harjutamiseks, seoste uurimiseks ja hüpoteeside püstitamiseks ning esitlustehnikat seoste visuaali-seerimiseks (sh dünaamiline geomeetria).

3. Kool võimaldab tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplektide kasutamise.

## AINEALASED PROJEKTID

9. klass võtab osa Känguru võistlusest ja piirkondlikust matemaatikaolümpiaadist.

## KASUTATAV ÕPPEKIRJANDUS JA ÕPPEVAHENDID

Õpik Matemaatika 9.klassile. Koolibri

Töövihik. Matemaatika 9.klassile. Koolibri

Materjalid Internetis ([mott.edu.ee](http://mott.edu.ee))

Taskuarvutite komplekt.

Ruumikujundite komplekt