

MATEMAATIKA KITSAS KURSUS GÜMNAASIUMILE¹

Õppeaine:	Matemaatika (kitsas kursus)
Klass:	10. klass
Tunde nädalas ja õppeaastas:	3 tundi nädalas, kokku 105 tundi
Rakendumine:	1.sept. 2011
Koostamise alus:	Gümnaasiumi riiklik õppekava, lisa 3; Vastseliina G õppekava

AINE ÕPPE- JA KASVATUSEESMÄRGID

10. klassi lõpuks õpilane:

- lihtsustab ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi;
- lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrrandeid ning võrratusi;
- lihtsustab trigonomeetrilisi avaldisi;
- kasutab joone võrrandit joone asendi määramisel koordinaatteljestikus, määrab kahe joone vastastikuse asendi;
- tunneb siirast rõõmu matemaatikaga tegelemisest.

I KURSUS. ARVUHULGAD. AVALDISED. VÕRRANDID JA VÕRRATUSED

Kursus on põhilisi algebraoskusi kordav ja süvendav baaskursus. Selles käsitletava omandatus määrab suures osas kogu edasise matemaatikakursuse läbimise edukuse. Samuti tuleb kursuse õppeprotsessi korraldamisel pidada silmas nende õpilaste vajadusi, kes leiavad kursuse käigus, et soovivad edasises üle minna laia matemaatikakursuse õppimisele. Nende vajadusi silmas pidades võiks õppematerjalidesse olla lisatud ka ainekavast mõnevõrra väljuvaid, kuid laiale kursusele üleminekuks vajalikke ülesandeid. Need peavad olema muidugi õppija jaoks kohustuslikust materjalist eristatavad.

Õppesisu	Õpitulemused	Soovitusi
	<i>Kursuse lõpul õpilane:</i>	
<p><i>Naturaalarvude hulk N, täisarvude hulk Z ja ratsionaalarvude hulk Q.</i></p> <p><i>Irratsionaalarvude hulk I. Reaalarvude hulk R.</i></p> <p><i>Reaalarvude piirkonnad arvteljel.</i></p> <p><i>Arvu absoluutväärtus.</i></p> <p><i>Ratsionaalavaldiste lihtsustamine.</i></p>	<p><i>eristab ratsionaal-, irratsionaal- ja reaalarve;</i></p>	<p>Käsitletakse arvuhulkade esitlemisele neisse kuuluvate arvude loetlemise või kirjeldamise abil. Tuuakse illustreeriv joonis arvuhulkade vahelise seose kohta. Reaalarvude piirkondi arvteljel vaadeldakse võrratuste lahendamise esimese kontsentri kontekstis.</p> <p>Arvu absoluutväärtuse definitsioon kujul</p> $ a = \begin{cases} a, & \text{kui } a \geq 0 \\ -a, & \text{kui } a < 0 \end{cases}$ <p>küll esitatakse, kuid rõhutatakse arvu absoluutväärtust kui selle kaugust arvtelje nullpunktist. Ainete lõimimise huvides on vaja korrata arvu standardkuju koos mõningate standardkujul antud arvudega teostatavate korrutamise- ja jagamistehete näidetega.</p>

¹ Vastseliina Gümnaasium võimaldab õpilasel õppida matemaatikat kitsa kursuse järgi.

<p>Arvu n-es juur.</p> <p>Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaal-arvulise astendajaga aste.</p> <p>Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena.</p> <p>Tehted astmetega ja tehete näiteid võrdsete juurijatega juurtega.</p>	<p>sooritab tehteid astmete ja juurtega teisendades viimased ratsionaalarvulise astendajaga astmeteks;</p>	<p>Põhiliseks võtteks juurtega töötamisel on nende teisendamine murrulisele astendajale ning astmete omaduste rakendamine koos saadud vastuse kirjutamisega juurena. Lihtsamatel juhtudel võib muidugi kasutada ka juurte omadusi. Näiteks: $\sqrt{a^3} \cdot \sqrt{a} = \sqrt{a^3 a} = \sqrt{a^4} = a^2$, kus a ei ole negatiivne arv.</p>
	<p>teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja juuravaldisi;</p>	<p>Kuna põhikoolis on senist ratsionaalavaldiste teisendamisega seonduvat ainekava oluliselt lihtsustatud, siis tuleb siin kõnealust teemat põhjalikult käsitleda. Avaldiste kindel teisendusoskus on aluseks kogu järgneva kursuse õppimisele. Samuti on kõnealune baasoskus eriti vajalik õpilastele, kes pärast kitsa kursuse esimese osakursuse läbimist otsustavad matemaatikaõpingute jätkamiseks valida laia kursuse. Teisendatavate ratsionaalavaldiste keerukusaste võiks olla ülalt piiratud avaldistega, mille näitena esitame siin järgmise: $\left(\frac{x+1}{2x-2} + \frac{6}{2x^2-2} - \frac{x+3}{2x+2}\right) \cdot \frac{4x^3-4x}{5}$</p> <p>Juuravaldiste teisendamisel võiks võimekama klassi korral jõuda teisendust $a-b = (\sqrt{a} + \sqrt{b})(\sqrt{a} - \sqrt{b})$ nõudvate avaldisteni.</p> <p>Näiteks $\left(\frac{\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2}}{a-b} - \frac{a-b}{a^2 - b^2}\right) \cdot (\sqrt{a} - \sqrt{b})$.</p>
<p>Võrdus,</p>	<p>eristab, võrdust, samasust, võrrandit ja võrratust;</p> <p>selgitab samasusteisendusi võrrandite ja võrratuste lahendamisel;</p>	<p>Loetletud mõisted ei pea õppija oskama defineerida, kuid peab nendega määratud kirjutisi ära tundma, õigesti nimetama ning kasutama.</p>
<p>võrrand,</p> <p>samasus</p> <p>Lineaarvõrrand,</p> <p>ruutvõrrand,</p> <p>murdvõrrand</p>	<p>lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut- ja lihtsamaid murdvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid;</p>	<p>Lineaar- ja ruutvõrrandeid lahendatakse kordavalt. Kuna põhikoolis ei tegeleta uue ainekava kohaselt enam murdvõrrandite lahendamisega, siis tuleb viimaste lahendamist alustada kõige lihtsamatest. Lahendatavate murdvõrrandite keerukus võiks olla piiratud peamiselt tekstülesannete lahendamisel tekkivate murdvõrranditega. Näiteks $\frac{6}{x} + \frac{6}{x+5} = 1$</p> <p>või $\frac{2}{x-2} - \frac{x}{2} = \frac{x}{x-2}$.</p>

<p><i>Võrratuse mõiste ja omadused. Lineaar- ja ruutvõrratused.</i></p>	<p><i>lahendab lineaar- ja ruutvõrratuse ning ühe tundmatuga lineaarvõrratuste süsteeme;</i></p>	<p>Kuna põhikoolist on võrratuste lahendamine uue ainekavaga täielikult välja viidud, on mõistlik käsitleda lineaarvõrratuse siin kahes kontsentris. Esimene, lineaarvõrratuse ja nende põhiomadusi tutvustavat laadi käsitlus esitatakse koos arvuhulkade kui võrratuste lahendite kujutamise arvteljel. Hiljem tullakse teema juurde tagasi lineaarvõrratuste käsitluse süvendamisega ruutvõrratuste ja lineaarvõrratuste süsteemide käsitlemise eel. Võrratuste ja eriti nende süsteemide lahendamisel on oluline kujutada nende lahendihulki arvteljel. Ruutvõrratuste lahendamine toimub neile vastavate paraboolide skitseerimise kaudu. Paraboolide skitseerimisel võib mõislikkuse piires kasutada ka arvutiprogramme.</p> <p>Murdvõrratuse gümnaasiumi kitsa ainekava järgi ei käsitleta.</p>
<p><i>Lihtsamate, sealhulgas tegelikkusest tulenevate tekstülesannete lahendamine võrrandite abil.</i></p>	<p><i>lahendab lihtsamaid, sh tegelikkusest tulenevaid tekstülesandeid võrrandite ja võrrandisüsteemide abil.</i></p>	<p>Kogu kitsa matemaatika kursuses peab olema erilisel kohal ning pideva tähelepanu all reaalsete kontekstidega seotud protsentülesannete lahendamine. Vaadeldavas kursuses lisanduvad neile uue ainekava järgi põhikoolis mitte käsitletavat murdvõrrandite ning võrrandisüsteemide lahendusoskust nõudvad nn liikumisülesanded ning lihtsamad nn koostöötamise ülesanded.</p>

II KURSUS. TRIGONOMEETRIA

Põhikooli uues ainekavas piirdub trigonomeetria käsitlus vaid siinuse, koosinuse ja tangensi mõistetega täisnurkses kolmnurgas. Põhikooli matemaatika õppeprotsessi kirjelduses märgitakse seejuures vaid kaht õpitulemust: 1) õpilane leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi ning 2) trigonomeetria kasutades leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid. Kursuse võiks üles ehitada järgmise üldskeemi kohaselt:

1. Kordamine
2. Nurga mõiste üldistamine
3. Mistahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid

4. Ringjoone kaare pikkus ja ringi sektori pindala
5. Kolmnurga pindala valemid
6. Siinusteoreem ja koosinusteoreem
7. Kordamine

Õppesisu	Õpitulemused	Soovitusi
	<i>Kursuse lõpul õpilane:</i>	
<p><i>Nurga mõiste üldistamine, radiaanmõõt</i></p> <p><i>Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid</i></p> <p>$(\sin \alpha, \cos \alpha, \tan \alpha)$, nende väärtused nurkade 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 180°, 270°, 360° korral. Negatiivse nurga trigonomeetrilised funktsioonid.</p> <p><i>Funktsioonide</i> $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \tan x$ graafi-kud.</p> <p><i>Trigonomeetria põhiseosed</i></p> $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1,$ $\cos \alpha = \sin(90^{\circ} - \alpha),$ $\sin \alpha = \cos(90^{\circ} - \alpha),$ $\tan \alpha = \frac{1}{\tan(90^{\circ} - \alpha)},$ $\sin(-\alpha) = -\sin(\alpha),$ $\cos(-\alpha) = \cos \alpha,$ $\tan(-\alpha) = -\tan \alpha,$ $\sin(\alpha + k \cdot 360^{\circ}) = \sin \alpha,$ $\cos(\alpha + k \cdot 360^{\circ}) = \cos \alpha,$ $\tan(\alpha + k \cdot 180^{\circ}) = \tan \alpha.$	<p><i>teisendab kraadimõõdu antud nurga radiaanmõõdu ja vastupidi;</i></p>	<p>Üleminekuid radiaan- ja kraadimõõdu vahel on mõistlik korraldada võrdega.</p> <p>Näiteks: Mitu kraadi on nurk $\frac{3\pi}{2}$?</p> <p>Koostame võrde</p> $\pi = 180^{\circ}$ $\frac{3\pi}{2} = x.$ <p>Siit</p> $x = \frac{\frac{3\pi}{2} \cdot 180^{\circ}}{\pi} = 270^{\circ}$ <p>Trigonomeetriakursuse järgnevates osades ja järgnevates kursustes ei nõuta õpilastelt kindlasti ühe või teise nurgamõõdusüsteemi kasutamist. Õigeks loetakse nii kraadi- kui radiaanmõõdu kasutamine. Õpilaste silmaringi laiendamiseks on mõistlik tutvustada ka detsimaalkraadimõõtu.</p> <p>Ülesannete lahendamise leitakse trigonomeetrilise funktsiooni argument, nurk funktsiooni väärtuse abil enamasti arvutit kasutades ligikaudse väärtusena. Kraadi murdosi sisaldava nurga esitamisel ei ole kohustuslik selle väljendamine minutites ja sekundites. Näiteks leides võrdusest $\sin \alpha = 0,6$ nurga, piisab selle esitusest kujul $\alpha = 36,869...^{\circ} \approx 36,9^{\circ}..$</p>
	<i>defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi</i>	<p>Nurga mõiste laiendamist on tark alustada eelmise ainekava kohaselt juba põhikoolis käsitletud täiendusnurga ja vastavate trigonomeetriliste funktsioonide</p>

<p><i>Siinus- ja koosinusteoreem. Kolmnurga pindala valemid, nende kasutamine hulknurga pindala arvutamisel. Kolmnurga lahendamine. Ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ja ringi sektori kui ringi osa pindala arvutamine. Rakendusliku sisuga ülesanded.</i></p>		<p>vaheliste seoste vaatlemisega. Positiivse ja negatiivse nurga ning suvalise suurusega nurga mõiste käsitlemisel võiks aluseks olla alghaara pöörlemise vaatlemine. Käsitleda tuleb ka täispöördest suuremate nurkade taandamist täispöördest väiksemateks nurkadeks. Nurga taandamine teravnurgale ei ole kitsa kursuse ainekava nõutav õpitulemus. Mistahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid definiieritakse nurga lõpphaara suvalise punkti kaudu.</p>
	<p><i>loeb trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid;</i></p>	<p>Trigonomeetriliste funktsioonide graafikute käsitlemise aluseks on nende konstrueerimine mingi arvutiprogrammiga. Valmisgraafikult loetavateks parameetriteks on määramispiirkond, muutumispiirkond, etteantud argumentidele vastavad funktsiooni väärtused, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad ning perioodilisus. Valdavalt võiks piirduda vahemikuga $-2\pi; 2\pi$</p>
	<p><i>teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi;</i></p>	<p>Õpilastele esitatakse teisendamiseks vaid ainekavas toodud seoste tugevaid. Trigonomeetriliste funktsioonide väärtused teravnurkadest 30^0, 45^0 ja 60^0 ning teljenurkadest memoreeritakse. Rakenduslikes ülesannetes leitakse trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi ja argumente (nurki) siiski enamasti ligikaudsetena, arvutilt. Teisendatavate avaldiste keerukus võiks piirduda näiteks järgmise avaldisega</p> $\frac{(\sin \alpha + 1)^2 + (\sin \alpha - 1)^2}{2 - \cos^2 \alpha}$
	<p><i>lahendab kolmnurki, arvutab kolmnurga, rööpküliliku ja hulknurga pindala, arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ja ringi sektori kui ringi osa pindala;</i></p> <p><i>lahendab lihtsamaid rakendussisuga planimeetriaülesandeid.</i></p>	<p>Ringjoone kaare pikkuse ja sektori pindala valemid võidakse küll tuletada, kuid ülesannete lahendamisel on otstarbekas leida need suurused võrde abil kui osa ringjoone pikkusest või ringi pindalast. Kolmnurga pindala valemite tuletatakse meelde valem</p> $S = \frac{ah}{2}$ <p>ning vaadeldakse kolmnurga pindala leidmist kahe külje ja nende vahelise nurga siinuse kaudu. Kasulik on vaadelda ka segmendi pindala kui sektori ja kolmnurga pindala vahet</p>

		ning rööpküliku pindala kahe külje ja nende vahelise nurga siinuse kaudu. Hulknurga pindala leitakse selle tükeldamisega neli- või kolmnurkadeks (vajadusel kasutades Heroni valemit). Siinusteoreem on soovitatav tuletada, koosinusteoreem võetakse teadmiseks tõestuseta. Vaadeldav kursuse osa võimaldab lahendada arvukalt reaalsetest kontekstidest tulenevaid ülesandeid. Seda tuleb ka teha.
--	--	--

III KURSUS. VEKTORID. JOONE VÖRRAND.

Kursuse käsitlus võiks koosneda järgmistest osadest.

1. Lõigu keskpunkt. Kahe punkti vaheline kaugus.
2. Vektor. Tehted vektoritega.
3. Sirge tasandil.
4. Ringjoone võrrand. Joonte lõikepunktide leidmine, kui üks joontest on sirge.

Õppesisu	Õpitulemused	Soovitusi
	<i>Kursuse lõpul õpilane:</i>	
<p><i>Punkti asukoha määramine tasandil.</i></p> <p><i>Kahe punkti vaheline kaugus. Vektori mõiste ja tähistamine. Vektorite võrdsus. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor, seotud vektor, vabavektor.</i></p> <p><i>Jõu kujutamine vektorina. Vektori koordinaadid.</i></p> <p><i>Vektori pikkus.</i></p> <p><i>Vektori korrutamine arvuga. Vektorite liitmine ja lahutamine (geomeetriliselt ja koordinaatkujul).</i></p> <p><i>Kahe vektori vaheline nurk. Kahe vektori skalaarkorrutis, selle</i></p>	<p><i>selgitab vektori mõistet ja vektori koordinaate;</i></p> <p><i>liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul;</i></p>	<p>Koordinaadistiku ja punkti koordinaatide kordaval ja süvendaval käsitlemisel on kasulik vaadelda lõigu keskpunkti leidmist lõigu otspunktide koordinaatide kaudu. Vastavas tuletuskäigus kasutatavate projektsioonlõikude vaatlemine on eeltöö vektori koordinaatide mõiste sissetoomiseks. Kahe punkti vahelise kauguse valem tuletatakse esialgu ilma vektori mõistet kasutamata Pythagorase teoreemi abil. Hiljem, vektori pikkuse käsitlemisel seotakse see kaugust mõõtva lõigu kui vektori pikkuse arvutamisega. Vektorite liitmise lähtekohaks võiks olla kolmnurgareegel. Vektorite lahutamist käsitletakse loomulikult vastandvektori liitmise kaudu. Rööpkülükureegli juures tuleb näidata selle seost kolmnurgareegliga. Rakenduslike ülesannete lahendamiseks on vajalik käsitleda vektori esitamist etteantud sihiga komponentideks. Vektorite liitmine koordinaatkujul ei pruugi olla teema oluline komponent. Seda võiks vaadelda vaid kaunis lühidalt, etteantud valemi (võtte) rakendamisenä.</p>

<p><i>rakendusi.</i></p> <p><i>Vektorite kollineaarsus ja ristseis.</i></p> <p><i>Sirge võrrand (tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, punkti ja tõusuga määratud sirge).</i></p> <p><i>Kahe sirge vastastikused asendid tasandil.</i></p> <p><i>Nurk kahe sirge vahel.</i></p>	<p><i>leiab vektorite skalaarkorrutise, rakendab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid;</i></p> <p><i>tunneb sirget, ringjoont ja parabooli ning nende võrrandeid, teab sirgete vastastikuseid asendeid tasandil;</i></p> <p><i>koostab sirge võrrandi, kui sirge on määratud punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga;</i></p> <p><i>määrab sirgete vastastikused asendid tasandil; joonestab sirgeid nende võrrandite järgi</i></p>	<p>Vektorite skalaarkorrutise mõiste käsitlemine on mõistlik siduda mehhaanilise töö kui jõuvektori ja nihkevektori skalaarkorrutise leidmisega.</p> <p>Kõrvuti sirgete käsitsi skitseerimisega koordinaattasandil tuleb selleks kasutada ka arvutit. Sirgetepaaride vastastikuseid asendeid tasandil uuritakse sirgete võrranditest koostatud süsteemi lahendamise teel. Algebraalset uuringut saatku vaadeldavate sirgete kujutamise teljestikus. Seda võib teha ka arvutil. Eraldi tähelepanu tuleb muidugi pöörata telgedega paralleelsete sirgete võrranditele.</p> <p>Ei käsitleta ühe punkti ja sihivektoriga määratud sirge võrrandit.</p>
<p><i>Parabooli võrrand.</i></p> <p><i>Ringjoone võrrand.</i></p>	<p><i>koostab ringjoone võrrandi keskpunkti ja raadiuse järgi; joonestab ringjooni ja parabooli nende võrrandite järgi</i></p>	<p>Paraboolide käsitsi joonestamisel kasutatakse neile vastavate funktsioonide nullkohti ja paraboolide varemõpitud omadusi. Omandatakse ka parabooli joonistusoskus arvutil. Ringjoonte joonestamine toimub peamiselt arvutil.</p>
<p><i>Joonte lõikepunktide leidmine. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ning lineaarvõrrandist ja ruutvõrrandist koosnev võrrandisüsteem.</i></p> <p><i>Rakendusliku sisuga ülesanded.</i></p>	<p><i>leiab kahe joone lõikepunktid (üks joontest on sirge):</i></p> <p><i>kasutab vektoreid ja joone võrrandeid rakendussisuga ülesannetes.</i></p>	<p>Kahe joone lõikepunkte leitakse vastava võrrandisüsteemi lahendamise teel. Algebraalset lahendamist saadetakse kindlasti arvutijoonistega, Parabooli ja sirge lõikepunktide leidmist võidakse assisteerida ka käsitsi valmistatud joonistega. Teretulnud on samuti võrrandite ja võrrandisüsteemide graafilise lahendamise tähenduse käsitlemine arvutijooniste vaatlemise alusel.</p> <p>Rakenduslike sisuga ülesannete lahendamine on enamasti töömahukas, aegaviitev ning seotud funktsionaalse lugemise oskusega. seetõttu tuleb nendele varuda piisavalt õppeaega</p>

ÜLDPÄDEVUSED

Matemaatika õppimise kaudu arendatakse matemaatikapädevuse kõrval kõiki ülejäänud üldpädevusi.

Kultuuri- ja väärtuspädevus. Matemaatikat õppides tutvuvad õpilased erinevate maade ja ajastute matemaatikute saavutustega ning saavad seeläbi tajuda kultuuride seotust. Õpilasi juhitakse tunnetama

loogiliste mõttekäikude elegantsi ning märkama geomeetriliste kujundite harmooniat arhitektuuris ja looduses. Arendatakse püsivust, objektiivsust, täpsust ja töökust.

Sotsiaalne ja kodanikupädevus. Vastutustunnet ühiskonna ja kaaskodanike ees kasvatatakse sellekohase kontekstiga tekstülesannete lahendamise kaudu. Probleemülesannete lahendusideede väljatöötamisel rühmatöö kaudu ning projektöppes arendatakse koostööoskust.

Enesemääratluspädevus. Erineva raskusastmega ülesannete iseseisva lahendamise kaudu võimaldatakse õpilasel hinnata ja arendada oma matemaatilisi võimeid. Selleks sobivad kõige paremini avatud probleemülesanded.

Õpipädevus. Ülesannete lahendamise kaudu arendatakse analüüsimise, ratsionaalsete võtete otsingu ja tulemuste kriitilise hindamise oskusi. Arendatakse üldistamise ja analoogia kasutamise oskust ning oskust kasutada õpitud teadmisi uutes olukordades. Õpilases kujundatakse arusaam, et ülesannete lahendusteid on võimalik leida üksnes tema enda iseseisva mõtlemise teel.

Suhtluspädevus. Arendatakse suutlikkust väljendada oma mõtet selgelt, lühidalt ja täpselt. Eelkõige toimub see mõistete korrektsete definitsioonide esitamise, hüpoteeside ja väidete või teoreemide sõnastamise ning ülesannete lahenduste vormistamise kaudu. Tekstülesandeid lahendades areneb funktsionaalne lugemisoskus: õpitakse eristama olulist ebaolulisest ja nägema objektide seoseid. Matemaatika oluline roll on kujundada valmisolek mõista, seostada ja edastada infot, mis on esitatud erinevatel viisidel (tekst, graafik, tabel, diagramm, valem). Arendatakse suutlikkust formaliseerida tavakeeles esitatud infot ning vastupidi: esitada matemaatiliste sümbolite ja valemite sisu tavakeeles.

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

Ettevõtlikkuspädevuse arendamine on matemaatikas olema kesksel kohal. Uute matemaatiliste teadmiseni jõutakse sageli vaadeldavate objektide omaduste analüüsimise kaudu: uuritakse objektide ühiseid omadusi, selle alusel sõnastatakse hüpotees ja otsitakse ideid selle kehtivuse põhjendamiseks. Säärase tegevuse käigus arenevad oskus näha ja sõnastada probleeme, genereerida ideid ning kontrollida nende headust. Tõenäosusteooria ja funktsioonidega (eeskätt selle ekstreemumiga) seotud ülesannete lahendamise kaudu õpitakse uurima objekti muutusi, mille on põhjustanud erinevad parameetrid, hindama riske ning otsima optimaalseid lahendusi. Ühele ülesandele erinevate lahenduste leidmine arendab paindlikku mõtlemist ja ideede genereerimise oskust. Ettevõtlikkuspädevust arendatakse ka mitmete eluliste andmetega ülesannete lahendamise ning pikemate projektitööde kaudu.

Digipädevus. Arendada suutlikkust kasutada uuenevat digitehnoloogiat toimetulekuks kiiresti muutuv ühiskonnas nii õppimisel, kui tulemuste kontrollimisel. Leida ja säilitada digivahendite abil infot kasutada probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid, suhelda ja teha koostööd erinevates digikeskkondades.

LÄBIVAD TEEMAD

Õppekava üldosas toodud läbivad teemad realiseeritakse gümnaasiumi matemaatikaõpetuses eelkõige õppetegevuse sihipärase korraldamise ning ülesannete elulise sisu kaudu.

Läbiv teema „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine” seostub kogu õppes järk-järgult kujundatava õppimise vajaduse tajumise ning iseseisva õppimise oskuse arendamise kaudu. Enda tunnetuslike võimete reaalne hindamine on üks tähtsamaid edasise karjääriplaneerimise lähtetingimusi. Seega on oluline, et noor inimene saab matemaatikatundides hinnangu oma võimele abstraktselt ja loogiliselt mõelda, et selle põhjal oma karjääriplaneerimist korrigeerida, ent ka oma tunnetuslike võimeid arendada.

Läbiva teema „Keskond ja jätkusuutlik areng” probleemistik jõuab matemaatikakursusesse eelkõige seal esitatavate ülesannete kaudu, milles kasutatakse reaalseid andmeid keskkonnaressursside kasutamise kohta. Neid andmeid analüüsid arendatakse säästvat suhtumist ümbritseva suhtes ning õpetatakse väärtustama elukeskkonda. Võimalikud on õuesõppe tunnid ja õppekäigud. Eesmärk on saavutada, et õpilased õpiksid võtma isiklikku vastutust jätkusuutliku tuleviku eest ning omandama vastavaid väärtushinnanguid ja käitumisnorme. Kujundatakse kriitilist mõtlemist ja probleemide lahendamise oskust ning analüüsitakse keskkonna ja inimarengu perspektiive. Seda teemat käsitledes on tähtsal kohal protsentarvutus, muutumist ja seoseid kirjeldav matemaatika ning statistika elemendid.

Teema „Kultuuriline identiteet” seostamisel matemaatikaga on olulisel kohal matemaatika ajaloo elementide tutvustamine ning ühiskonna ja matemaatikateaduse arengu seostamine. Protsentarvutuse ja statistika järgi saab kirjeldada ühiskonnas toimuvaid protsesse ühenduses mitmekultuurilise teemaga (eri rahvused, erinevad usundid, erinev sotsiaalne positsioon ühiskonnas jt).

Läbiva teema „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus” käsitlemine realiseerub eelkõige matemaatika ning teisi õppeaineid ja igapäevaelu integreerivate ühistegevuste kaudu (uurimistööd, rühmatööd, projektid jt).

Eriti tähtsaks on muutunud teema „Tehnoloogia ja innovatsioon”. Matemaatikakursuse lõimingute kaudu tehnoloogia ja loodusainetega saavad õpilased ettekujutuse tehnoloogiliste protsesside kirjeldamise ning modelleerimise meetoditest. Õpilast suunatakse kasutama IKT elulisi probleeme lahendades ning oma õppimist ja tööd tõhustades. Matemaatikaõpetus peaks igati pakkuma võimalusi ise avastada ja märgata seaduspärasusi ning seeläbi aitama kaasa loovate inimeste kujunemisele. Seaduspärasusi avastades kasutatakse mitmesugust õpitarkvara.

Teema „Teabekeskond” seondub eriti oma meediamanipulatsioonide hõlmavas osas tihedalt matemaatikakursuses käsitletavate statistiliste protseduuride ja protsentarvutusega. Õpilast juhatakse arendama kriitilise teabeanalüüsi oskusi.

Läbiv teema „Tervis ja ohutus” realiseerub matemaatikakursuses ohutus- ja tervishoiualaseid reaalseid andmeid sisaldavate ülesannete kaudu (nt liikluskeskkonna ohutuse seos sõidukite liikumise kiirusega, nakkushaiguste leviku eksponentsiaalne olemus, muid riskitegureid hõlmavate andmetega protsentülesanded ja graafikud). Matemaatikat õpetades ei saa alahinnata õpilaste positiivsete emotsioonide teket (nt kaunitest konstruktsioonidest, haaravatest probleemülesannetest).

Teema „Väärtused ja kõlblus” külgneb matemaatika õppimisel eelkõige selle kõlbelse komponendiga – korralikkuse, hoolsuse, süstemaatiliseuse, järjekindluse, püsivuse ja aususe kasvatamisega. Õpetaja eeskujul on tähtis osa tolerantse suhtumise kujunemisel erinevate võimete kaaslastesse.

LÕIMING

Emakeelega – saab aru matemaatilistest tekstidest, leiab neid ajakirjandusest ja vajadusel Internetist või teatmeteostest. Oskab seletada matemaatiliste terminite sisu.

Võõrkeeltega – teab mõningaid levinumaid termineid inglise, saksa, soome või vene keeles (mõlematpidi). Kasutab teksti tõlkes termineid õigesti.

Füüsikaga – kasutab matemaatilist aparatuuri füüsikaülesannete lahendamisel.

Keemia – lahendab keemiaülesandeid, kasutades vajadusel protsendi ja promilli mõisteid.

Ajalugu – omab ülevaadet matemaatika arengu murrangulistest perioodidest, teab tuntumaid matemaatikuid ja omab ülevaadet nende tähtsamatest töödest.

Geograafia – koostab diagramme, analüüsib andmeid – vajadusel IKT vahendeid kasutades.

Bioloogiaga – kasutab funktsioone evolutsiooniliste protsesside kirjeldamisel.

ÕPPEMETOODIKA

Kasutatakse erinevaid õppemeetodeid: loengut, frontaalset õpet, rühmatööd, projektõpet jms. Kuna kitsa kursuse puhul on õpilaste eeldatavad eelteadmised korrigeerimist väärivad, siis oluline roll on suulisel eneseväljendusel (projekti kaitsmine, mõne matemaatiku eluloo tutvustamine vms).

AINEALASED PROJEKTID

10. klassi õpilased võtavad osa võimalusel matemaatika konkurssidest, vabariikliku olümpiaadi piirkonnavoorest, võistlusest Känguru. 10.klassi õpilastel on võimalus õppida Tartu Ülikooli Teaduskoolis matemaatikat – õpetaja poolt tagatakse õpilase abistamine-juhendamine.

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 ainekavas märgitud õpitulemuste saavutamiseks ning esitlustehnikat seoste visualiseerimiseks.
3. Kool võimaldab tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplektid.
4. Kool võimaldab kasutada klassiruumis taskuarvutite komplekti.

HINDAMINE

Matemaatika õpitulemusi hinnates võetakse aluseks tunnetuslikud protsessid ja nende hierarhiline ülesehitus.

1. Faktide, protseduuride ja mõistete teadmine: meenutamine, äratundmine, info leidmine, arvutamine, mõõtmine, klassifitseerimine/järjestamine.
2. Teadmiste rakendamine: meetodite valimine, matemaatilise info esitamine eri viisidel, modelleerimine ning rutiinsete ülesannete lahendamine.
3. Arutlemine: põhjendamine, analüüs, süntees, üldistamine, tulemuste hindamine, reaalsusest tulenevate ning mitterutiinsete ülesannete lahendamine.

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. Kujundav hindamine on enamasti mittenumbriline.

1. Õppetunni või muu õppetegevuse ajal antakse õpilasele tagasisidet aine ja ainevaldkonna teadmiste ja oskuste ning õpilase hoiakute ja väärtuste kohta.

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

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

4. Kirjalikke ülesandeid hinnates parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase arengut õppekavas toodud oodatavate õpitulemustega, kasutades numbrilist hindamist. Õpitulemuste saavutatust hinnatakse tunnikontrollide ja kontrolltöödega ning muude kontrollivõtetega. Kursuse kokkuvõttev hinne kujundatakse nende ja vajaduse korral kursust kokku võtva kontrollivormi tulemuste alusel. Õpilaste teadmisi ja oskusi kontrollitakse eespool esitatud kolmel tasemel: teadmine, rakendamine ning arutlemine. Õpilase teadmisi ja oskusi hinnatakse rahuldava hindega, kui ta on omandanud matemaatika ainekavas esitatud õpitulemused teadmise ja rutiinsete ülesannete lahendamise tasemel, ning väga hea hindega, kui ta on omandanud õpitulemused arutlemise tasemel. Kui õpitulemused omandatakse teadmiste rakendamise tasemel, hinnatakse neid hindega „neli“.

KASUTATAV ÕPPEKIRJANDUS JA ÕPPEVAHENDID

1. Õpik –L.Lepmann, T.Lepmann – Matemaatika 10. klassile;
2. Gümnaasiumi kitsa matemaatika kursuste õpikud I, II ja III.
3. Ülesannete kogu – A. Veelmaa – Gümnaasiumi matemaatikakursuse kordamine
4. A. Veelmaa materjalid Internetis – <http://www.allarveelmaa.com>
5. Ruumikujundite komplekt
6. Taskuarvutite komplekt.

ÜLDISI MÄRKUSI

Gümnaasiumi matemaatika kitsa kursuse õppeprotsessi korraldamisel tuleb lähtuda **ainekavas** märgitud kahest põhiseisukohast²:

1) kitsa kava läbimine võimaldab jätkata õpinguid aladel, kus matemaatikal ei ole olulist tähtsust ja seda ei õpetata iseseisva aina;

2) kitsa kava eesmärk on õpetada aru saama matemaatikakeeles esitatud teabest, kasutada matemaatikat igapäevaelus esinevates olukordades, tagades sellega sotsiaalse toimetuleku. Kitsa kava järgi õpetatakse kirjeldavalt ja näitlikustavalt, matemaatiliste väidete põhjendamine toetub intuitsioonile ning analoogiale.

² Siin ja edaspidi on väljavõtted ainekava tekstist esitatud *kursiivkirjas*.

Neist lähtekohtadest tulenevalt on kitsa kursuse **ainekava** üldisteks õppe-eesmärkideks taotlus, et õpilane:

- 1) saab aru matemaatika keeles esitatud teabest;
- 2) kasutab ja tõlgendab erinevaid matemaatilise info esituse viise;
- 3) rakendab matemaatikat erinevate valdkondade probleeme lahendades;
- 4) väärtustab matemaatikat ning tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest;
- 5) arendab oma intuitsiooni, arutleb loogiliselt ja loovalt;
- 6) kasutab matemaatilises tegevuses erinevaid teabeallikaid;
- 7) kasutab matemaatikat õppides arvutiprogramme.

Nagu toodud viidetest näha, on kitsa kursusega loodud eesti koolimatemaatikas uus paradigma. Selles seatakse varasemast praktikast erinevalt matemaatika õppeprotsessi *põhiülesandeks mitte matemaatika kui teadusharu enese tundmaõppimine, vaid peamine on matemaatika rakenduste vaatlemine inimest ümbritseva maailma teaduspõhiseks kirjeldamiseks ning elus toimetuleku tagamiseks. Selleks vajalik keskkond luuakse muidugi matemaatika mõistete, sümbolika, omaduste ja seoste, reeglite ja protseduuride käsitlemise ning intuitsioonil ja loogilisel arutelul põhinevate mõttekäikude esitamise kaudu.*

Alljärgnevas esitatakse mõned võimalikud soovitusel kitsa kursuse teemade käsitlemiseks. Kuna eesti koolimatemaatikas puudub niisuguse kursuse õpetamise kogemus, siis tuleb toodud vaadelda eelkõige kui matemaatika ainekavakomisjoni ettekujutus selle uue kursuse ülesehitusest ja põhilistest rõhuasetustest. Kursuse viimistletud esitused tekivad muidugi alles aastate jooksul vastavate õpikute ja õppematerjalide autorite, õpetajate ning õppijate koostöö tulemusel.

Kursuse teemadele juurdeminekul ning aine käsitlemisel tuleb niipalju kui võimalik lähtuda reaalselt konteksti sisaldavatest ülesannetest. Ainekavas rõhutatud rakendusliku sisuga ülesannete lahendamine on enamasti töömahukas, aegaviitev ning seotud funktsionaalse lugemise oskusega. Seetõttu tuleb nende lahendamiseks varuda piisavalt õppeaega. Samuti on vaja õppeprotsessis kasutada võimalikult palju IKT vahendeid ja võimalusi. Ainekavas ja allpool toodud soovitustes näidatud ainese esitamise järjestus on soovituslik.