

MATEMAATIKA KITSAS KURSUS GÜMNAASIUMILE¹

Õppeaine:	Matemaatika (lai kursus)
Klass:	11. klass
Tunde nädalas ja õppeaastas:	3 tundi nädalas, kokku 105 tundi
Rakendumine:	1.sept. 2012, korrigeeritud 1.sept. 2015
Koostamise alus:	Gümnaasiumi riiklik õppekava, lisa 3; Vastseliina G õppekava

AINE ÕPPE- JA KASVATUSEESMÄRGID

11. klassi lõpuks õpilane:

- 1) kasutab funktsioone ülesannete lahendamisel;
- 2) leiab funktsiooni nullkohti, positiivsus- ja negatiivsuspiirkondi, ekstreemumid ja teeb adekvaatseid järeldusi;
- 3) lahendab lihtsamaid trigonomeetrilisi võrrandeid;
- 4) kasutab õigesti tõenäosuse mõistet;
- 5) analüüsib andmeid nii taskuarvutit kasutades kui ka arvutiprogrammide abil;
- 6) tunneb ikka veel rõõmu matemaatikaga tegelemisest.

IV KURSUS. TÕENÄOSUS JA STATISTIKA

Kõnealune kursus kannab väga suurt õppija isiksuse arendamise koormust ja on eriti oma statistikaosaga üks olulisi vahendeid gümnaasiumi õppeprotsessi lõimimisel. Kuna iga gümnaasiumiõpilane peab koostama õpingute vältel uurimistöo, siis matemaatikakursuses õpitud statistika-alased teadmised võivad kasulikeks osutuda. Statistikaosa sisaldab ka üht eesti koolimatemaatika jaoks täiesti uut teemat - üldkogumi arvkarakteristikute tõenäosuslik hindamine valimi ühe arvkarakteristiku, aritmeetilise keskmise kasutamise näitel.

Kursus esitatakse kahes osas

1. Tõenäosus
2. Statistika

Õppesisu	Õpitulemused <i>Kursuse lõpul</i> <i>õpilane:</i>	Soovitusi
<i>Sündmus. Sündmuste liigid. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Klassikaline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus. Sündmuste korrutis. Sõltumatute sündmuste korrutise tõenäosus. Sündmuste summa. Välistavate sündmuste summa</i>	<i>eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust; selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet ning sõltumatute sündmuste korrutise ja välistavate sündmuste summa tähendust;</i>	<p>Klassikalise tõenäosuse käsitlemisel lähtutakse elementaarsündmuse mõistest ning sündmuse A klassikaline tõenäosus defineeritakse soodsate elementaarsündmuste arvu s ja kõikide elementaarsündmuste arvu k suhtena $P(A) = \frac{s}{k}$.</p> <p>Kohe seejärel vaadeldakse võimatu, kindla ja vastandsündmuse mõistest ning sündmuse ja selle vastandsündmuse summa tõenäosust.</p> <p>Statistilise tõenäosuse käsitlemisel peaks olema arvestataval kohal Eesti Statistikaameti poolt avaldatavad nn oodatava eluea tabelid (vt. http://pub.stat.ee/px-</p>

¹ Vastseliina Gümnaasium võimaldab õpilasel õppida matemaatikat kitsa kursuse järgi.

<p>tõenäosus.</p>		<p>web.2001/Database/Rahvastik/databasetree.asp) ning neil põhinevad ülesanded.</p> <p>Geomeetrilise tõenäosuse käsitlemisel vaadeldakse kaht tüüpi ülesandeid (1) pindalade suhete leidmisel ja (2) ajatelje kasutamisel põhinevaid.</p> <p>Eelmisest ainekavast erinevalt piirduakse sündmustega tehtavate tehete ning vastavate tõenäosuste arvutamisel sõltumatute sündmuste korrutisega ning välistavate sündmuste summaga</p>
<p>Faktoriaal. Permutatsioonid. Kombinatsioonid. Binoomkordaja.</p>	<p>selgitab faktoriaali, permutatsioonide ja binoomkordaja mõistet; arvutab sündmuse tõenäosust ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades;</p>	<p>Permutatsioonide ja faktoriaali mõiste käsitlemisel võiks lähtuda järjestikuste, üksteisest sõltumatute valikute arvu leidmiseks kasutatavast korrutamislausest.</p> <p>Kombinatsioonide arvu valemi juurde minnakse läbi binoomkordaja käsitlemise. Konkreetsete näidete vaatlemise kaudu tuletatakse valem</p> $\binom{n}{k} = \frac{n \cdot (n-1) \cdot \dots \cdot (n-(k-1))}{k!}$ <p>Vaid näidete põhjal võetakse ka teadmiseks, et $\binom{n}{k} = C_n^k$.</p> <p>Eelmisest ainekavast erinevalt ei käsitleta variatsioone ja nende arvu leidmist.</p>
<p>Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotuseadus, jaotuspolügoon ja arvarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve). Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja nende süstematiseerimine. Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi. Normaaljaotus (kirjeldavalt). Statistilise otsustuse usaldatavus keskväärtuse usaldusvahemiku</p>	<p>selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvarakteristikute tähendust; arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvarakteristikud ning teeb nendest järeldusi uuritava probleemi kohta;</p>	<p>Juhusliku suuruse mõiste esitatakse statistilise andmestiku esitamise ja põhiliste arvarakteristikute käsitlemise kokkuvõttena. Sellele võiks kohe järgneda normaaljaotuse kirjeldav esitlemine. Statistika osade alateemade üks võimalik esitusjärjekord võiks olla selline:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Üldkogum ja valim. • Statistiline andmestik • Statistilise rea korrastamine, esitamine ja illustreerimine • Statistilise rea arvnäitajad, nende sisuline tõlgendamine (aritmeetiline keskmine, dispersioon, standardhälve, variatsioonikordaja) <p>Kuigi ainekava seda ei nõua, on õpilaste üldise silmaringi laiendamiseks mõistlik vaadelda ka korrelatsioonivälja, regressioonijoone ning lineaarse korrelatsioonikordaja mõisteid. Sellega seonduva nagu ka kogu muu statistikaainese käsitlemine tuginegu mingi tabelarvutussüsteemi (Excel, OpenOffice Calc) laialdasele rakendamisele.</p>

<p><i>näitel. Andmetöötluse projekt, mis realiseeritakse arvutiga (soovitavalt koostöös mõne teise õppeainega).</i></p>	<p><i>selgitab valimi ja üldkogumi mõistet ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust; leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna</i></p>	<p>Eesti koolimatemaatika jaoks täiesti uudne pala on üldkogumi arvnäitajate tõenäosuslik hindamine valimi arvnäitajate abil (selle kohta vt täpsemalt näiteks Hiob, Kadri Matemaatiline statistika: algkursus koolidele. Tallinn: Avita, 1995). Teema käsitlemisel on vaja esitada usalduspiiride, usaldusvahemiku (usalduspiirkonna), usaldus- ja olulisusnivoo mõisted. Usaldusvahemike leidmist illustreeritakse vaid ühe näitega - üldkogumi keskmise usaldusvahemiku leidmisega. Vastav arvutuslik aparatuur esitatakse valmiskujul. Mõistlik on näidete alusel vaadelda ka usaldusvahemike ühisosade hindamisel põhinevat võimalust erinevate üldkogumite (mehed - naised; noored-vanad jne) keskmiste erinevuse hindamiseks. Rõhutame veelkord, et kogu selle ainese käsitlus realiseeritakse mingi tabelarvutusüsteemi (<i>Excel, OpenOffice Calc vms</i>) rakendades.</p>
	<p><i>kogub andmestikku ja analüüsib seda arvutil statistiliste vahenditega</i></p>	<p>Siin on eriti vajalik otsida lõimimisvõimalusi teiste ainetega (loodusteadused, ühiskonnaõpetus, kehakultuur jt): teabetekstide analüüsimine, tulemuste interpreteerimine. Soovitame kasutada aja kokkuhoiu eesmärgil siin rühmatööd.</p>

V KURSUS. FUNKTSIOONID I

Kursuse põhiteemadeks on põhiliste elementaarfunktsioonide ja nende graafikute tundmaõppimine. Funktsioonide käsitlemise põhiliseks viisiks on arvutiga joonestatud graafikute lugemine. Graafikute joonestamiseks sobivad programmid *GeoGebra*, *Wiris*, *Excel* jt. Koos eksponentfunktsiooni vaatlemisega on oluline osa liitprotsendilise muutumisega seotud majandus- ja rahandusülesannetel. Koos logaritmfunktsiooni vaatlemisega käsitletakse ka arvu logaritmi põhilisi omadusi. Lahendatakse lihtsamaid eksponent- ja logaritm võrrandeid.

Õppesisu	Õpitulemused <i>Kursuse lõpul õpilane:</i>	Soovitusi
<p><i>Funktsioonid</i> $y = ax + b$, $y = ax^2 + bx + c$, $y = \frac{a}{x}$ (kordavalt). <i>Funktsiooni</i> mõiste ja üldtähis. <i>Funktsiooni</i> esitusviisid. <i>Funktsiooni</i> määramis- ja muutumispiirkond. <i>Paaris-</i> ja <i>paaritu</i> <i>funktsioon.</i> <i>Funktsiooni</i> nullkohad, positiivsus- ja negatiivsus-piirkond. <i>Funktsiooni</i> kasvamine ja kahanemine. <i>Funktsiooni</i> ekstreemumid. <i>Funktsioonid</i> $y = ax^n$ ($n = 1, 2, -1, -2$). Arvu logaritmi mõiste. Korrutise, jagatise ja astme logaritm. Logaritmimine ja potentseerimine (mahus, mis võimaldab lahendada lihtsamaid eksponent- ja logaritm võrrandeid). <i>Pöördfunktsioon.</i> <i>Funktsioonid</i> $y = a^x$ ja $y = \log_a x$. <i>Liitprotsendiline</i> kasvamine ja kahanemine. Näiteid mudelite kohta, milles esineb e^{ax}. <i>Lihtsamad</i> <i>eksponent-</i> ja <i>logaritm võrrandid.</i></p>	<p><i>selgitab funktsiooni</i> <i>mõistet ja üldtähist ning</i> <i>funktsiooni käigu</i> <i>uurimisega seonduvaid</i> <i>mõisteid,</i> <i>pöördfunktsiooni</i> <i>mõistet, paaritu ja</i> <i>paarisfunktsiooni</i> <i>mõistet;</i> <i>skitseerib ainekavaga</i> <i>fikseeritud funktsioonide</i> <i>graafikuid (käsitsi ning</i> <i>arvutil); kirjeldab</i> <i>funktsiooni graafiku</i> <i>järgi funktsiooni peamisi</i> <i>omadusi;</i></p>	<p>Funktsioonide käsitlemist alustatakse põhikoolis õpitud lineaar- ja ruutfunktsiooni ning funktsiooni $y = \frac{a}{x}$ ning nende graafikute käsitlemisest. Funktsiooni üldine mõiste kui seos $y = f(x)$, milles iga sõltumatu muutuja väärtusele x vastab üks kindel sõltuva muutuja väärtus y esitatakse eelnevas vaadeldud konkreetsete funktsioonide käsitluse laiendusena. Funktsiooni esitusviisidest vaadeldakse valemit, tabelit ja graafikut. Funktsiooni määramispiirkonna leidmine seotakse võrratuste lahendamise ja funktsiooni paarsust vaadeldakse vastavat omadust omavate konkreetsete funktsioonide graafikutest lähtudes kuid esitatakse ka vastavad algebralised seosed. Funktsiooni nullkohtade, positiivsus-, negatiivsus-, kasvamis- ja kahanemispiirkondade ja ekstreemumkohtade leidmiseks kasutatakse funktsioonide valmisgraafikuid. Seal kus võimalik, leitakse vastavad punktid ja piirkonnad ka algebralise, lahendades vastavaid võrrandeid ja võrratusi. Funktsioonidest $y = ax^n$ vaadeldakse lisaks varem käsitletutele funktsioone $y = x^3$ ja $y = \frac{1}{x^2}$. Nende omadusi selgitatakse valmisgraafikute põhjal. Eksponentfunktsioonile juurdeminek võiks toimuda liitprotsendilise muutumise käsitlemise kaudu. Kõigist eksponentfunktsioonidest pööratagu olulist tähelepanu funktsioonile $y = e^x$. Logaritmfunktsiooni käsitlemise eel on mõistlik esitleda pöördfunktsiooni ja defineerida logaritmfunktsioon</p>

<p>Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$ ja $\arctan m$. Näiteid trigonomeetriliste põhivõrrandite lahendamise kohta.</p>		<p>eksponentfunktsiooni pöördfunktsioonina.</p>
	<p>selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi ning logaritmi ja potentsierib lihtsamaid avaldise; lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmi võrrandeid astme ning logaritmi definitsiooni vahetu rakendamise teel;</p>	<p>Arvu logaritmi mõiste ja korrutise, jagatise ning astme logaritmimise reeglid võib esitada enne logaritmifunktsiooni käsitlemist. Logaritmitakse ja potentsieritakse avaldise, milledega opereerimise oskus on vajalik vaid lihtsaid võrrandeid lahendades.</p> <p>Näiteks: logaritmid järgmisi avaldise alusel a, kui $x > 0$, $y > 0$: $2e^3xy^3$, kui $a = e$ või leida x, kui 1) $\ln x = 5\ln 2 + 3\ln t$, 2) $\log 20 - \log x = \log 2$. Võrrandite lahendamisel võiks olla lahendatavate ülesannete keerukus ülalt piiratud näiteks võrranditega $\log^2 x - 5\log x - 6 = 0$ ja $3^{4x+1} - 3^{2x+1} - 18 = 0$.</p>
	<p>selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust ning lahendab selle abil lihtsamaid reaalsusega seotud ülesandeid; tõlgendab reaalsuses ja teistes õppeainetes esinevaid protsentides väljendatavaid suurusi, sh laenudega seotud kulutusi ja ohte;</p>	<p>Liitprotsendilise muutumise, eksponent- ja logaritmivõrrandite käsitlemisel lahendatagu ohtralt rahandusülesandeid. Näiteks: Panka, milles aasta intressimäär on 3%, pandi hoiule 5000 eurot. Mitme aasta pärast ületab hoiustatud summa 6500 eurot? või 1990. aasta algul oli riigi elanike arv 100 miljonit ja rahvastiku aastane juurdekasv 1,0%, Ühe teise riigi elanike arv oli 20 miljonit ja rahvastiku iga-aastane juurdekasv 2,5%. Oletades, et selline rahvastiku juurdekasv on muutumatu, kirjeldab esimese riigi elanike arvu funktsioon $y = 100e^{x \ln 1,01}$ ja teise riigi elanike arvu funktsioon $y = 20e^{x \ln 1,025}$, kus x on aastad ja y elanike arv miljonites. Mitme aasta pärast on nende riikide elanike arv võrdne?</p>
<p>lahendab graafiku järgi trigonomeetrilisi põhivõrrandeid etteantud lõigul.</p>	<p>Mõistete $\arcsin m$, $\arccos m$ ja $\arctan m$ käsitlemist võib seostada vastavate trigonomeetriliste funktsioonide pöördfunktsioonide arvutil koostatud graafikute vaatlemisega. Võrrandite lahendamise etteantud lõigul leitakse üldlahenditest sobivate väärtuste väljaotsimisega. Seda tegevust saadetakse vastava, arvutil konstrueeritud joonise kasutamiseks. Lahendatavate võrrandite keerukus ei tohiks ületada näiteks järgmises ülesandes toodut: Lahendada trigonomeetriline võrrand $2\sin^2 x + 7\sin x = 4$ lõigul $x \in [0^\circ; 360^\circ]$.</p>	

VI KURSUS. FUNKTSIOONID II

Kursuse põhiteemadeks on

- 1) Aritmeetiline ja geomeetiline jada
- 2) Funktsiooni tuletis ja selle kasutamine funktsiooni uurimiseks ning ekstreemumülesannete lahendamiseks.

Kursuse suurimaks eripäraks on funktsiooni tuletise mõiste käsitlemine piirväärtuse mõistet rakendamata.

Õppesisu	Õpitulemused	Soovitusi
<p>Arvjada mõiste, jada üldliige. Aritmeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem. Geomeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem.</p> <p>Funktsiooni tuletise geomeetiline tähendus. Joone puutuja tõus, puutuja võrrand.</p>	<p><i>Kursuse lõpul õpilane:</i></p> <p>selgitab arvjada ning aritmeetilise ja geomeetilise jada mõistet; rakendab aritmeetilise ja geomeetilise jada üldliikme ning n esimese liikme summa valemit, lahendades lihtsamaid elulisi ülesandeid;</p>	<p>Arvjada mõiste esitamisel piirduakse mõnede konkreetsete jadade esitlemisega. Tuuakse sisse terminid <i>jada, jada liige, indeks</i> kui jada liikme järjekorranumber, <i>jada üldliige, üldliikme valem</i>. Ei käsitleta jada piirväärtust. Aritmeetilise ja geomeetilise jada käsitlus on traditsiooniline. Esitatakse üldliikme ja summa valemid. Geomeetilise jada summa valem võetakse kasutusele tuletamiseta. Ei käsitleta hääbuvat geomeetrilist jada.</p>
<p>Funktsiooni tuletise geomeetiline tähendus. Joone puutuja tõus, puutuja võrrand.</p> <p>Funktsioonide $y = x^n$ ($n \in \mathbb{Z}$), $y = e^x$, $y = \ln x$ tuletised. Funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletised. Funktsiooni teine tuletis. Funktsiooni kasvamise ja kahanemise uurimine ning ekstreemumite leidmine tuletise abil.</p>	<p>selgitab funktsiooni tuletise mõistet, funktsiooni graafiku puutuja mõistet ning funktsiooni tuletise geomeetrilist tähendust;</p>	<p>Funktsiooni tuletise vaatlemine ilma piirväärtuse ning funktsiooni muudu ja argumendi muudu esitlemiseta võiks toimuda näiteks järgmiselt: funktsiooni tuletise mõistele juurdeminek toimub funktsiooni kasvu kiiruse vaatlemise kaudu. Alustatakse mõnede konkreetsete funktsioonide arvutiga joonestatud graafikute vaatlemisest ja nende erinevates punktides kasvamise kiiruse võrdlemisest. Viimane seotakse kohe võrreldavatesse punktidesse (arvutiga) joonestatud puutujate asendite võrdlemisega. Seejärel vaadeldakse funktsiooni kasvu antud kohal kui vastava puutuja (kui sirge) tõusu ja tõusunurka. Kohe seejärel defineeritakse tuletis antud kohal x_0 kui vastava puutuja tõus ($f'(x_0) = k$).</p> <p>Kui klassi tase seda võimaldab ja õpetajal tahtmist on, võib funktsiooni tuletise mõisteni jõuda ka vanal tuttavalt viisil, funktsiooni ja argumendi muutude suhte ja selle piirväärtuse kaudu.</p> <p>Kuigi ainekava nimetab vaid funktsiooni tuletise geomeetrilist tähendust, on ainete lõimimise huvides mõistlik eraldi tähelepanu juhtida ka funktsiooni tuletise füüsikalisele tähendusele. Õpilaste üldist silmaringi laiendaks ka majandusteaduses laialdaselt kasutatava</p>

<i>Lihtsamad ekstreemumülesanded.</i>		marginaalfunktsiooni kui sisuliselt tuletisfunktsiooni mõiste lühituvustus.
	<i>leiab ainekavaga määratud funktsioonide tuletisi; koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi antud puutepunktis;</i>	Ainesisus loetletud funktsioonide tuletiste valemid ning tehete seotud diferentseerimise reeglid saadakse funktsiooni tuletise piirväärtusel põhinevast käsitlusest loobumise tõttu esitada vaid valmiskujul. Puutuja võrrand kohal x_0 koostatakse puutuja kui sirge võrrandina $y - y_0 = k(x - x_0)$.
	<i>selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletisega, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmise eeskirja;</i>	Funktsiooni kasvamine ja kahanemine ning ekstreemumi seotakse tuletisega mingi mitme vastava piirkonnaga funktsiooni arvutil koostatud valmisgraafiku käigu vaatlemise kaudu. Ekstreemumid määratletakse kui kasvamise-kahanemise üleminekukohad ja -punktid. Tähelepanu tuleb pöörata ekstreemumkoha, ekstreemaalse väärtuse ning ekstreemumpunkti eristamise oskusele. Ekstreemumi liigi algebraliseks määramiseks esitatakse ka funktsiooni teise tuletise mõiste.
	<i>leiab lihtsamate funktsioonide nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad, kasvamis- ja kahanemisvahemikud, maksimum- ja miinimumpunktid ning skitseerib nende järgi funktsiooni graafiku;</i>	Funktsiooni nullkohad ning positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad tulevad esile kordavas plaanis. Algebralise, võrrandite ning võrratuste lahendamise, leitud piirkondi illustreeritakse funktsiooni arvutil koostatavate
	<i>lahendab lihtsamaid ekstreemumülesandeid</i>	Kontekstiga seotud ekstreemumülesannete lahendamisel määratakse ekstreemumi liik peamiselt teise tuletise märgi abil.

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. Õpilastes arendatakse suutlikkust kasutada matemaatikale ja loodusteadustele omast keelt, sümboleid, meetodeid ja mudeleid, lahendades erinevaid ülesandeid; õpetatakse mõistma loodusteaduste ja tehnoloogia tähtsust ning mõju igapäevaelule, loodusele ja ühiskonnale; mõistma teaduse ja tehnoloogiaga seotud piiranguid ja riske; teha tõenduspõhiseid otsuseid erinevates eluvaldkondades; kasutada uusi tehnoloogiaid loovalt ja uuendusmeelselt.

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 Õpilastes arendatakse suutlikkust kasutada uuenevat digitehnoloogiat toimetulekuks kiiresti muutuvast ühiskonnas nii õppimisel, kodanikuna tegutsedes kui kogukondades suheldes; leidma ja säilitatama digivahendite abil infot ning hindama selle asjakohasust ja usaldusväärsust; kasutada probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid, suhelda ja teha koostööd erinevates digikeskkondades; olla teadlik digikeskkonna ohtudest ning osata kaitsta oma privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset identiteeti; järgida digikeskkonnas samu moraali- ja väärtuspõhimõtteid nagu igapäevaelus.

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 analüüsides 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 käitumishinnanguid. 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). Matemaatika õpetades ei saa alahinnata õpilaste positiivsete emotsioonide teket (nt kaunitest konstruktsioonidest, haaravatest probleemülesannetest).

Teema „Väärtused ja kõlblus” külgneb matemaatika õppimisel eelkõige selle kõlbelise komponendiga – korralikkuse, hoolsuse, süstemaatilisuse, 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.

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

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

Geograafiaga – 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

11. klassi õpilased võtavad osa võimalusel matemaatika konkurssidest, vabariikliku olümpiaadi piirkonnavoorest, võistlusest Känguru. 11. klassi õpilastel on võimalus õppida Tartu Ülikooli Teaduskoolis matemaatikat – õpetaja poolt tagatakse õpilase abistamine-juhendamine. Valmistame õpimapi riigieksamiks valmistumisel.

FÜÜSILINE ÕPIKESKKOND

1. Kool korraldab õppe klassis, kus on tahvlile joonestamise vahendid.
2. Kool võimaldab vajaduse korral kasutada klassis internetiühendusega sülearvutite või lauarvutite 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 hindamiskorraldus.

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 mitteruutiline.

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 kontrollivõtetest. 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 11. klassile;
2. Kitsa matemaatika kursuste raamatud IV; V, VI.
3. Ülesannete kogu – A. Veelmaa – Gümnaasiumi matemaatikakursuse kordamine
4. A. Veelmaa materjalid Internetis – <http://www.allarveelmaa.com>
5. Taskuarvutite komplekt.
6. Ruumikujundite komplekt