



MATEMAATIKA AINEKAVA GÜMNAASIUMIS

Matemaatikapädevus

Matemaatika õpetamise eesmärk gümnaasiumis on matemaatikapädevuse kujundamine, see tähendab suutlikkust tunda matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemsust; kasutada matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega erinevaid ülesandeid modelleerides nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades; oskust probleeme esitada, sobivaid lahendusstrateegiaid leida ja rakendada, lahendusideid analüüsida, tulemuse tõesust kontrollida; oskust loogiliselt arutleda, põhjendada ja tõestada, mõista ning kasutada erinevaid lahendusviise; huvituda matemaatikast ja kasutada matemaatika ning info- ja kommunikatsioonivahendite seoseid.

Matemaatika õpetamise kaudu taotletakse, et gümnaasiumi lõpuks õpilane:

- 1) väärtustab matemaatikat ning hindab ja arvestab oma matemaatilisi võimeid karjääri plaanides;
- 2) on omandanud süsteemse ja seostatud ülevaate matemaatika erinevate valdkondade mõistetest, seostest ning protseduuridest;
- 3) mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste ning esitab oma matemaatilisi mõttekäike nii suuliselt kui ka kirjalikult;
- 4) arutleb loovalt ja loogiliselt, leiab probleemülesande lahendamiseks sobivaid strateegiaid ning rakendab neid;
- 5) esitab matemaatilisi hüpoteese, põhjendab ja tõestab neid;
- 6) mõistab ümbritsevas maailmas valitsevaid kvantitatiivseid, loogilisi, funktsionaalseid, statistilisi ja ruumilisi seoseid;
- 7) rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes ja erinevates eluvaldkondades, oskab probleemi esitada matemaatika keeles ning interpreteerida ja kriitiliselt hinnata matemaatilisi mudeleid;
- 8) tõlgendab erinevaid matemaatilise info esituse viise (graafik, tabel, valem, diagramm, tekst jne), oskab valida sobivat esitusviisi ning üle minna ühelt esitusviisilt teisele;
- 9) kasutab matemaatilises tegevuses erinevaid teabeallikaid (mudelid, teatmeteosed, IKT vahendid jne) ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet;
- 10) mõistab matemaatika sotsiaalset, kultuurilist ja personaalset tähendust.



Ainevaldkonna õppeained ja maht

Ainevaldkonda kuuluvad kitsas matemaatika, mis koosneb 8 kursusest, ning lai matemaatika, mis koosneb 14 kursusest.

Klass	10. klass	11. klass	12. klass
Kitsas matemaatika	3 kursust	3 kursust	2 kursust
Lai matemaatika	5 kursust	5 kursust	4 kursust

Kitsa matemaatika kohustuslikud kursused on:	Lai matemaatika kohustuslikud kursused on:
<ol style="list-style-type: none"> 1. „Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused” 2. „Trigonomeetria” 3. „Vektor tasandil. Joone võrrand” 4. „Töenäosus ja statistika” 5. „Funktsioonid I” 6. „Funktsioonid II” 7. „Tasandilised kujundid. Integraal” 8. „Stereomeetria” 	<ol style="list-style-type: none"> 1. „Arvuhulgad. Avaldised” 2. „Võrrandid ja võrrandisüsteemid” 3. „Võrratused. Trigonomeetria I” 4. „Trigonomeetria II” 5. „Vektor tasandil. Joone võrrand” 6. „Töenäosus, statistika” 7. „Funktsioonid I. Arvjadad” 8. „Funktsioonid” 9. „Funktsiooni piirväärtus ja tuletis” 10. „Tuletise rakendused” 11. „Integraal. Planimeetria kordamine” 12. „Geomeetria I” 13. „Geomeetria II” 14. „Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine”

Lisaks on võimalik õppida järgmiseid valikkursuseid: „Kordamine“, „Majandusmatemaatika elemendid“, „Planimeetria I“, „Planimeetria II“, „Arvuteooriaelemendid I“, „Diskreetse matemaatika elemendid I“

Ainevaldkonna kirjeldus

Lai matemaatika ja kitsas matemaatika erinevad nii sisu kui ka käsitluslaadi poolest. Laias matemaatikas käsitletakse mõisteid ja meetodeid, mida on vaja matemaatikateaduse olemusest arusaamiseks. Kitsa matemaatika õpetamise eesmärk on matemaatika rakenduste vaatlemine, et kirjeldada inimest ümbritsevat maailma teaduslikult ning tagada elus toimetulek. Selleks vajalik keskkond luuakse matemaatika mõistete, sümbolite, omaduste ja seoste, reeglite ja protseduuride käsitlemise ning intuitsioonil ja loogilisel arutelul põhinevate mõttekäikude esitamise kaudu. Nii kitsas kui ka lai matemaatika annavad õppijale vahendid ja oskused rakendada teistes õppeainetes vajalikke matemaatilisi meetodeid. Õpilased, keda matemaatika rohkem huvitab, võivad kasutada



valikainete õpiaega, üleriigilisi süvaõppevorme ja individuaalõpet. Ainekavas esitatud valikkursusi võib lisada nii kitsale kui ka laiale matemaatikale. Laia matemaatika järgi õppinud õpilased võivad üle minna kitsale matemaatikale. Ülemineku tingimused sätestab kool oma õppekavas.

Lõimingu võimalusi teiste ainevaldkondadega

Matemaatikaõpetus lõimitakse teiste ainevaldkondade õppega kahel viisil. Õpilastel kujuneb teistes ainevaldkondades rakendatavate matemaatiliste meetodite kasutamise kaudu arusaam matemaatikast kui oma universaalse keele ja meetoditega baasteadusest, mis toetab teisi ainevaldkondi. Teiste ainevaldkondade ja igapäevaeluga seotud ülesannete kasutamine annab õpilastele ettekujutuse matemaatika rakendamise võimalustest. Matemaatika lõimimise võimaluseks teiste ainetega on ka koostöös erinevate ainete õpetajatega tehtavad õpilaste ühisprojektid, uurimistööd, õppekäigud ja muu ühistegevus.

Matemaatikaõpetuse lõimimise eeldused ainesiseselt loob ainekavas pakutud kursuste järjestus.

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Matemaatika õppimise käigus kujundatakse õpilastes erinevate õppetegevuste kaudu valmisolek mõista ja väärtustada elukestvat õpet kui elustiili ning mõtestada karjääri planeerimist kui jätkuvat otsuste tegemise protsessi. Õppetegevus võimaldab vahetult kokku puutuda töömaailmaga, nt ettevõtte külastusi, õpilastele tutvustatakse ainevaldkonnaga seotud ameteid, erialasid ja edasiõppimisvõimalusi. Arendatakse iseseisva õppimise oskust ja vastutusvõimet ning oskust iseseisvalt leida ja analüüsida oma arengu vajadustest tulenevat infot edasiõppimise võimaluste kohta ja koostada karjääriplaan. Erinevad õppetegevused, sh õpilaste iseseisvad tööd, võimaldavad õpilasel seostada huvisid ja võimeid ainealaste teadmiste ja oskustega ning mõista, et hobid ja harrastused hoiavad elu ja karjääri tasakaalus. Enda võimete reaalne hindamine on üks tähtsamaid edasise karjääri plaanimise lähtetingimusi. Matemaatika tundides kujundatakse võimet abstraktselt ja loogiliselt mõelda, mida on vaja, et kaaluda erinevaid mõjutegureid karjääri valides. Õpilased arendavad oma õpi- ja suhtlusoskusi ning koostöö-, otsustamis- ja infoga ümberkäimise oskusi, mida on muu hulgas vaja tulevases tööelus.

Keskkond ja jätkusuutlik areng. Keskkonna ressursse käsitlevaid andmeid analüüsides arendatakse säästvat suhtumist ümbritsevasse ning õpetatakse väärtustama elukeskkonda. Tähtsal kohal on protsentarvutus, muutumist ja seoseid kirjeldav matemaatika ning statistika elemendid.

Kultuuriline identiteet. Olulisel kohal on matemaatika ajaloo elementide tutvustamine ning ühiskonna ja matemaatikateaduse arengu seostamine. Protsentarvutuse ja statistika abil saab kirjeldada 4 ühiskonnas toimuvaid protsesse ühenduses mitmekultuurilisuse teemaga. Geomeetriaal on tähtis koht kultuuriruumis.



Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Ülesannetele erinevate lahenduste otsimine on seotud ettevõtlikkusega. Uurimistöõde, rühmatööde ning projektidega arenevad algatus- ja koostööoskused.

Tehnoloogia ja innovatsioon. Matemaatikakursuse lõimingute kaudu tehnoloogia ja loodusainetega saavad õpilased ettekujutuse tehnoloogiliste protsesside kirjeldamise ning modelleerimise meetoditest. Õpilased kasutavad IKT vahendeid probleemide lahendamiseks ning oma õppimise ja töö tõhustamiseks. Matemaatika õppimine võimaldab avastada ja märgata seaduspärasusi ning aitab seeläbi kaasa loova inimese kujunemisele.

Teabekeskond. Statistika ja protsentarvutus aitavad mõista meediamanipulatsioone ning arendavad kriitilise teabeanalüüsi oskusi.

Tervis ja ohutus. Ohutus- ja tervishoiuandmeid sisaldavate ülesannete kaudu õpitakse objektiivsete andmete alusel hindama riskitegureid.

Väärtused ja kõlblus. Matemaatika õppimine arendab korralikkust, hoolsust, süstemaatilisust, järjekindlust, püsivust ning ausust. Matemaatikal on tähtis osa tolerantse suhtumise kujunemisel erinevate võimetega kaaslastesse.

Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonna õppeainetes

Matemaatika õppimise kaudu kujundatakse gümnasistides kõiki riiklikus õppekavas kirjeldatud üldpädevusi. Pädevustes eristatava nelja omavahel seotud komponendi – teadmiste, oskuste, väärtushinnangute ja käitumise kujundamisel on kandev roll õpetajal, kelle väärtushinnangud ja enesekehtestamisoskus loovad sobiliku õpikeskkonna ning mõjutavad gümnasistide väärtushinnanguid ja käitumist.

Kultuuri- ja väärtuspädevus. Matemaatikat õppides tutvuvad õpilased erinevate maade ja ajastute saavutustega matemaatikas ning tajuvad seeläbi kultuuride seotust. Õpilasi suunatakse 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 sellesisuliste ülesannete lahendamise kaudu. Erinevad paaris- ja rühmatööd arendavad õpilastes koostöö- ja vastastikuse abistamise oskusi, võimaldavad kasutada ka matemaatikatundides erinevaid kollektiivse töö vorme. Kasvatatakse sallivalt suhtuma erinevate matemaatiliste võimetega õpilastesse.

Enesemääratluspädevus. Erineva raskusastmega ülesannete iseseisva lahendamise kaudu saavad õpilased 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. Tekstülesandeid lahendades areneb funktsionaalne lugemisoskus: õpitakse eristama olulist ebaolulisest ning nägema objektide seoseid. Arendatakse üldistamise ja analoogia kasutamise oskust ning oskust kasutada õpitud teadmisi uutes olukordades. Õpilases kujundatakse arusaam, et ülesannete lahendamise teid on võimalik leida iseseisva mõtlemise teel.

Suhtluspädevus. Arendatakse suutlikkust väljendada oma mõtet selgelt, lühidalt ja täpselt eelkõige 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. Arendatakse suutlikkust formaliseerida tavakeeles esitatud infot ning vastupidi: esitada matemaatiliste sümbolite ja valemite sisu tavakeeles.

Ettevõtlikkuspädevus. Uute matemaatiliste teadmiseni jõutakse sageli vaadeldavate objektide omaduste analüüsimise kaudu: uuritakse objektide ühiseid omadusi, selle alusel sõnastatakse hüpotees ja otsitakse ideid selle kehtivuse põhjendamiseks. Arendatakse oskust näha ja sõnastada probleeme, genereerida ning analüüsida ideid. Tõenäosusteooria ja funktsioonide omadustega seotud ülesannete lahendamise kaudu õpitakse uurima objekti muutumise sõltuvust parameetritest. Ühele ülesandele erinevate lahenduste leidmine arendab paindlikku mõtlemist. Ettevõtlikkuspädevust arendatakse ka mitmesuguste eluliste andmetega ülesannete lahendamise ning pikemate projektide kaudu.

Loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus. Matemaatikat õppides on vältimatu kasutada tehnoloogilisi abivahendeid ülesannete lahendamisel. Matemaatika kui teaduskeeke olulisuse mõistmine võimaldab aru saada teaduse ja tehnoloogia arengust.

Digipädevus. Matemaatikat õppides on oluline arendada suutlikkust kasutada uuenevat digitehnoloogiat ja võtteid matemaatiliste probleemide lahendamisel. Õpilased kasutavad arvutiprogramme ja muid digivahendeid nõutavate oskuste harjutamiseks, ülesannete lahendamiseks, graafikute ja tabelite koostamiseks, andmete töötlemiseks. Õpilased mõistavad ja selgitavad digivahenditega tehtud dünaamilisi jooniseid kasutades graafikuid ja seoseid. Õpilased oskavad leida ja säilitada digivahendite abil infot ning hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust. Osalevad digitaalses sisuloomes, sh tekstide, piltide, multimeediumide loomisel ja kasutamisel. oskavad suhelda ja teha koostööd erinevates digikeskkondades; on teadlikud 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 õppe sihipärase korraldamise ning ülesannete elulise sisu kaudu.

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Matemaatika õppimise käigus kujundatakse õpilastes erinevate õppetegevuste kaudu valmisolek mõista ja väärtustada elukestvat õpet kui elustiili ning mõtestada karjääri planeerimist kui jätkuvat otsuste tegemise protsessi. Õppetegevus võimaldab vahetult kokku puutuda töömaailmaga, nt ettevõtte külastusi, õpilastele tutvustatakse ainevaldkonnaga seotud ameteid, erialasid ja edasiõppimisvõimalusi. Arendatakse iseseisva õppimise oskust ja vastutusvõimet ning oskust iseseisvalt leida ja analüüsida oma arengu vajadustest tulenevat infot edasiõppimise võimaluste kohta ja koostada karjääriplaan. Erinevad õppetegevused, sh õpilaste iseseisvad tööd, võimaldavad õpilasel seostada huvisid ja võimeid ainealaste teadmiste ja oskustega ning mõista, et hobid ja harrastused hoiavad elu ja karjääri tasakaalus. Enda võimete reaalne hindamine on üks tähtsamaid edasise karjääri plaanimise lähtetingimusi. Matemaatikatundides kujundatakse võimet abstraktselt ja loogiliselt mõelda, mida on vaja, et kaaluda erinevaid mõjutegureid karjääri valides. Õpilased arendavad oma õpi- ja suhtlusoskusi ning koostöö-, otsustamis- ja infoga ümberkäimise oskusi, mida on muu hulgas vaja tulevases tööelus.

Keskkond ja jätkusuutlik areng. Keskkonna ressursse käsitlevaid andmeid analüüsides arendatakse säästvat suhtumist ümbritsevasse ning õpetatakse väärtustama elukeskkonda. Tähtsal kohal on protsentarvutus, muutumist ja seoseid kirjeldav matemaatika ning statistika elemendid.

Kultuuriline identiteet. Olulisel kohal on matemaatika ajaloo elementide tutvustamine ning ühiskonna ja matemaatikateaduse arengu seostamine. Protsentarvutuse ja statistika abil saab kirjeldada 4 ühiskonnas toimuvaid protsesse ühenduses mitmekultuurilisuse teemaga. Geomeetriaal on tähtis koht kultuuriruumis.

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Ülesannetele erinevate lahenduste otsimine on seotud ettevõtlikkusega. Uurimistööde, rühmatööde ning projektidega arenevad algatus- ja koostööoskused.

Tehnoloogia ja innovatsioon. Matemaatikakursuse lõimingute kaudu tehnoloogia ja loodusainetega saavad õpilased ettekujutuse tehnoloogiliste protsesside kirjeldamise ning modelleerimise meetoditest. Õpilased kasutavad IKT vahendeid probleemide lahendamiseks ning oma õppimise ja töö tõhustamiseks. Matemaatika õppimine võimaldab avastada ja märgata seaduspärasusi ning aitab seeläbi kaasa loova inimese kujunemisele.

Teabe keskkond. Statistika ja protsentarvutus aitavad mõista meediamanipulatsioone ning arendavad kriitilise teabeanalüüsi oskusi.

Tervis ja ohutus. Ohutus- ja tervishoiuandmeid sisaldavate ülesannete kaudu õpitakse objektiivsete andmete alusel hindama riskitegureid.



Väärtused ja kõlblus. Matemaatika õppimine arendab korralikkust, hoolsust, süstemaatilisust, järjekindlust, püsivust ning ausust. Matemaatikal on tähtis osa tolerantse suhtumise kujunemisel erinevate võimetega kaaslastesse.

Üldpädevuste ja läbivate teemade rakendamine

SÜNDMUSED	EESMÄRGID	TEGEVUSED
Spordipäevad, sh talispordinädal	Õpilased tunnevad mõõtühikuid, ajaühikuid, oskavad statistiliselt tulemusi võrrelda ja analüüsida.	Õpilased töötlevad statistiliselt sporditulemusi.
Teadmiste konkurss	Õpilased oskavad rakendada teadmisi uutes olukordades.	Õpilased lahendavad erinevaid probleemülesandeid.
Kooli mälumäng	Õpilased oskavad rakendada oma teadmisi. Õpilastel on huvi silmaringi laiendamise vastu.	Õpilased täiendavad iseseisvalt oma teadmisi lugedes ja infot otsides. Õpilased vastavad matemaatikaga lõimitud küsimustele.
Matemaatikanädal	Õpilastel on huvi ja rõõm matemaatikaga tegelemisest. Õpilased oskavad hinnata oma matemaatika-alaseid teadmisi.	Õpilased lahendavad erineva stiili ja raskusastmega matemaatikaülesandeid.
Matemaatika-alased võistlused (Känguru, pranglimine)	Õpilased oskavad hinnata oma matemaatika-alaseid teadmisi.	Õpilased lahendavad erineva stiili ja raskusastmega matemaatikaülesandeid (valikvastustega ül, pranglimine jne).
11. klassi uurimus- ja praktilised tööd	Õpilased oskavad kasutada tabelitöötlusprogramme andmete töötlemiseks ja diagrammide joonestamiseks. Õpilased oskavad lugeda andmeid ja eristada olulist ebaolulisest.	Õpilased koguvad, töötlevad ja analüüsivad statistilisi andmeid ning joonestavad nende põhjal diagramme.
Õppekäigud ettevõttesse ja loodusesse	Õpilased näevad matemaatika seoseid majandusega (karjäär,	Õpilased külastavad asutusi, looduskeskusi, õpperadu. Õpilased



	matemaatika kasutamine erinevates ametites) ja looduskeskkonnaga	koguvad, analüüsivad infot matemaatikaülesannete lahendamiseks.
--	--	---

Õppetegevuse kavandamine ning korraldamine

Õpet kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
- 3) võimaldatakse üksi- ja ühisõpet, mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseteks, koostöövõimelisteks ning iseseisvateks õppijateks;
- 4) kasutatakse diferentseeritud õpiülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- 5) rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogial põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
- 6) laiendatakse õpikeskkonda: arvutiklass, kooliümbrus, looduskeskkond, ettevõtted jne;
- 7) kasutatakse erinevaid õppemeetodeid, sh aktiivõpet: õppekäigud, väitlused, projektõpe, praktilised ja uurimistööd jne. Õppetegevuse kavandamisel on õpetajal professionaalne õigus koostöös õpilastega teha valikuid õppesisu käsitlemises arvestusega, et taotletavad õpitulemused oleksid saavutatud ning üld- ja valdkondlikud pädevused kujundatud, ja lähtuvalt õpilaste eelnevatest teadmistest-oskustest.

Hindamine gümnaasiumiastmes

Matemaatika õpitulemusi hinnates võetakse aluseks tunnetusprotsessid 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 eri viisidel esitamine, modelleerimine, rutiinsete ülesannete lahendamine;
- 3) Arutlemine: põhjendamine, analüüs, süntees, üldistamine, tulemuste hindamine, mitterutiinsete ülesannete lahendamine.



Hindamisel on võrdselt oluline nii õpetaja sõnaline hinnang, numbriline hinne kui ka õpilase enesehinnang. Õpetaja suunamine aitab õpilast ise oma tegevusele ning töö tulemuslikkusele hinnangut anda ning isiklikku ainealast arengut juhtida. Kirjalikke ülesandeid hinnates parandatakse õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata.

Hindamise vormidena kasutatakse kujundavat ja kokkuvõtvat hindamist. Kaks hindamisvormi toetavad teineteist.

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.

Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase arengut õppekavas toodud oodatavate õpitulemustega, kasutades numbrilist või sõnalist hindamist. Õpilaste teadmisi ja oskusi hinnatakse suuliste vastuste, kirjalike ja praktiliste tööde ning praktilise tegevuse alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust õppekava nõuetele.

Teadmiste ja oskuste hindamisel kasutatakse viiepallisüsteemi.

Õpilaste teadmisi ja oskusi kontrollitakse eespool esitatud kolmel tasemel: teadmine, rakendamine ning arutlemine.

Õpilase teadmisi ja oskusi hinnatakse rahuldava hindega (“kolm”), kui ta on omandanud matemaatika ainekavas esitatud õpitulemused teadmise ja rutiinsete ülesannete lahendamise tasemel.

Õpilase teadmisi ja oskusi hinnatakse hea hindega (“neli”), kui ta on omandanud matemaatika ainekavas esitatud õpitulemused teadmiste rakendamise tasemel.

Õpilase teadmisi ja oskusi hinnatakse väga hea hindega (“viis”), kui ta on omandanud matemaatika ainekavas esitatud õpitulemused arutlemise tasemel.

Viiepallisüsteemis hinnatavate kirjalike tööde koostamisel ja hindamisel lähtutakse põhimõttest, et kui kasutatakse punktiarvestust ja õpetaja ei ole andnud teada teisiti, koostatakse tööd nii, et hindega „5” hinnatakse õpilast, kes on saavutanud 90–100% maksimaalsest võimalikust punktide arvust, hindega „4” 75–89%, hindega „3” 50–74%, hindega „2” 20–49% ning hindega „1” 0–19%. Esitatud skaalast 5% üles- ja allapoole moodustab piiritsooni, mille puhul õpetaja võib panna kas madalama või kõrgema hinde, arvestades töö mahtu, ülesande keerukust, vigade arvu ja liiki.



Gümnaasiumiastmes hinnatakse õpilase õpitulemusi kokkuvõtvalt kursuse- ja kooliastmehindega. Kursuse kokkuvõttev hinne kujundatakse kursuse jooksul saadud hinnete alusel ja/või kursust kokku võtva kontrollivormi tulemuste alusel. Kooliastmehinne pannakse välja kursusehinnete alusel. Kokkuvõttev hinne ei pea olema aritmeetiline keskmine.

Füüsiline õppekeskkond

- 1) Kool korraldab õppe klassis, kus on tahvlile joonestamise vahendid.
- 2) Kool võimaldab vajaduse korral kasutada klassis internetiühendusega sülearvutite või lauaarvutite komplekti nõutavate oskuste harjutamiseks, seoste uurimiseks ja hüpoteeside püstitamiseks ning esitlustehnikat seoste visualiseerimiseks (sh dünaamiline geomeetria)
- 3) Kool võimaldab tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplektide kasutamise.



Ainekava - kitsas matemaatika

Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Matemaatika õpetamisega gümnaasiumis taotletakse, 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 IKT vahendeid.

Õppeaine kirjeldus

Kitsa matemaatika eesmärk on õpetada aru saama matemaatika keeles 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. Olulisel kohal on rakendusülesanded.

Gümnaasiumi õpitulemused

Gümnaasiumi lõpetaja:

- 1) koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate eluvaldkondadega seonduvaid ülesandeid;
- 2) mõistab ja eristab funktsionaalseid ning statistilisi protsesse;
- 3) lihtsustab avaldise, lahendab võrrandeid ja võrratusi;
- 4) kasutab trigonomeetriat geomeetriliste kujunditega seotud ülesandeid lahendades;
- 5) esitab põhilisi tasandilisi jooni valemi abil, skitseerib valemi abil antud joone;
- 6) kasutab juhusliku sündmuse tõenäosust ja juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid, uurides erinevate eluvaldkondade nähtusi;
- 7) tunneb õpitud funktsioonide omadusi ning rakendab neid;
- 8) leiab geomeetriliste kujundite joonelemente, pindalaid ja ruumalaid,
- 9) väljendub matemaatika keelt kasutades täpselt ja lühidalt, arutleb ülesandeid lahendades loovalt ja loogiliselt;
- 10) kasutab matemaatikat õppides ning andmeid otsides ja töödeldes IKT vahendeid;
- 11) hindab oma matemaatilisi teadmisi ja oskusi ning arvestab neid edasist tegevust kavandades;



12) teab ainevaldkonnaga seotud ameteid ja erialasid, mõistab seoseid ainevaldkonnaga seotud teadmiste ja tööturu võimaluste vahel ja analüüsib enda ainealaseid teadmisi ja oskusi haridustee kavandamisel.



Kursuste õpitulemused ja õppesisu

I kursus „Arvuhulgad. Avaldised.Võrrandid ja võrratused” (10. klass)			
Õppesisu	Õpitulemused	Õppeainete lõiming	Lõiming läbivate teemadega
<p>Naturaalarvude hulk N, täisarvude hulk Z ja ratsionaalarvude hulk Q. Irratsionaalarvude hulk I. Reaalarvude hulk R. Reaalarvude piirkonnad arvteljel. Arvu absoluutväärtus.</p> <p>Ratsionaalavaldiste lihtsustamine.</p> <p>Arvu n-es juur.</p> <p>Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste.</p> <p>Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena.</p> <p>Tehted astmetega ning tehete näiteid võrdsete juurijatega juurtega.</p> <p>Juuravaldiste lihtsustamine. Lineaar - , ruut – ja murdvõrrand.</p> <p>Võrrandisüsteemid.</p> <p>Võrratuse mõiste ja omadused. Lineaar- ja ruutvõrratused.</p> <p>Võrratusesüsteemid.</p> <p>Lihtsamate, sealhulgas tegelikkusest tulenevate tekstülesannete lahendamine võrrandite ja võrrandisüsteemide abil.</p>	<p>Eristab ratsionaal-, irratsionaal- ja reaalarve.</p> <p>Eristab võrdust, samasust, võrrandit ja võrratust.</p> <p>Selgitab võrrandite ja võrratuste lahendamisel kasutatavaid samasusteisendusi.</p> <p>Lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut- ja lihtsamaid murdvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid.</p> <p>Sooritab tehteid astmete ja juurtega, teisendades viimased ratsionaalarvulise astendajaga astmeteks.</p> <p>Teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja juuravaldisi.</p> <p>Lahendab lineaar- ja ruutvõrratuse ning ühe tundmatuga lineaarvõrratuste süsteeme.</p> <p>Lahendab lihtsamaid, sh tegelikkusest tulenevaid tekstülesandeid võrrandite ja võrrandisüsteemide abil.</p>	<p>Keskkond ja jätkusuutlik areng. Analüüsisides reaalseid andmeid keskkonnaressursside kasutamise kohta arendatakse säästvat suhtumist ümbritseva suhtes ning õpetatakse väärtustama elukeskkonda. Tähtsal kohal on protsentarvutus.</p> <p>Kultuuriline identiteet. Matemaatika ajaloo elementide tutvustamine ning ühiskonna ja matemaatikateaduse arengu seostamine.</p> <p>Tehnoloogia ja innovatsioon. Kasutab infotehnoloogiavahendeid ülesannete lahendamiseks ja kontrollimiseks. Programmid GeoGebra, T-algebra, Wiris.</p> <p>Tervis ja ohutus. Lahendab ohutus- ja tervishoiualaseid reaalseid andmeid sisaldavaid ülesandeid (nt liikluskeskkonna ohutuse seos sõidukite liikumise kiirusega).</p> <p>Ajalugu. Numeratsioonide ajalugu.</p> <p>Bioloogia. Protsentarvutus</p> <p>Keemia. Arvu 10 astmed, protsentarvutus (lahuseülesanded)</p> <p>Füüsika. Arvu 10 astmed, ühikud, liikumisülesanded, võrrandite lahendamine.</p>	



II kursus „Trigonomeetria” (10. klass)			
Õppesisu	Õpitulemused	Õppeainete lõiming	Lõiming läbivate teemadega
<p>Nurga mõiste üldistamine, nurga kraadi – ja radiaanmõõt. Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid ($\sin\alpha$, $\cos\alpha$, $\tan\alpha$), nende väärtused nurkade 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 180°, 270°, 360° korral.</p> <p>Negatiivse nurga trigonomeetrilised funktsioonid $\sin(-\alpha) = -\sin\alpha$, $\cos(-\alpha) = \cos\alpha$, $\tan(-\alpha) = -\tan\alpha$.</p> $\tan\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$ <p>Trigonomeetria põhiseosed $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$, $1 + \tan^2\alpha = \frac{1}{\cos^2\alpha}$.</p> <p>Täiendusnurga valemid $\cos\alpha = \sin(90^\circ - \alpha)$, $\sin\alpha = \cos(90^\circ - \alpha)$, $\tan\alpha = \frac{1}{\tan(90^\circ - \alpha)}$</p> <p>Täisringist suurema nurga trigonomeetrilised funktsioonid $\sin(\alpha + k \cdot 360^\circ) = \sin\alpha$ $\cos(\alpha + k \cdot 360^\circ) = \cos\alpha$ $\tan(\alpha + k \cdot 360^\circ) = \tan\alpha$.</p> <p>Funktsioonide $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \tan x$ graafikud. Siinus- ja koosinusteoreem.</p>	<p>Defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi.</p> <p>Teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõtu ja vastupidi.</p> <p>Teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi.</p> <p>Loeb trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid.</p> <p>Rakendab kolmnurga pindala valemeid, siinus- ja koosinusteoreemi.</p> <p>Lahendab kolmnurki, arvutab kolmnurga, rööpküliku ja hulknurga pindala, arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala.</p> <p>Lahendab lihtsamaid rakendussisuga planimeetriaülesandeid.</p>		<p>Tehnoloogia ja innovatsioon. Kasutab infotehnoloogiavahendeid ülesannete lahendamiseks ja kontrollimiseks. Programmid GeoGebra, T-algebra, Wiris.</p> <p>Geografia. Käsitleda kraadi, minutit ja sekundit</p> <p>Füüsika. Nnurk, trigonomeetria ($\sin x$, $\cos x$)</p>



<p>Kolmnurga pindala valemid, nende kasutamine hulknurga pindala arvutamisel. Kolmnurga lahendamine. Ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala arvutamine. Rakendussisuga ülesanded.</p>		
---	--	--



III kursus „Vektor tasandil. Joone võrrand” (10. klass)

Õppesisu	Õpitulemused	Õppeainete lõiming	Lõiming läbivate teemadega
<p>Punkti asukoha määramine tasandil. Kahe punkti vaheline kaugus. Vektori mõiste ja tähistamine. Vektorite võrdsus. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor, seotud vektor, vabavektor. Jõu kujutamine vektorina. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus. Vektori korrutamine arvuga. Vektorite liitmine ja lahutamine (geomeetriliselt ja koordinaatkujul). Kahe vektori vaheline nurk. Kahe vektori skalaarkorrutus, selle rakendusi. Vektorite kollineaarsus ja ristseis. Sirge võrrand (tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, punkti ja tõusuga määratud sirge). Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. Parabooli võrrand. Ringjoone võrrand. Joonte lõikepunktide leidmine. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ning lineaarvõrrandist ja ruutvõrrandist koosnev võrrandisüsteem. Rakendussisuga ülesanded.</p>	<p>Selgitab vektori mõistet ja vektori koordinaate. Liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul. Leiab vektorite skalaarkorrutise, rakendab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid. Koostab sirge võrrandi, kui sirge on määratud punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga. Määrab sirgete vastastikused asendid tasandil. Tunneb sirget, ringjoont ja parabooli ning nende võrrandeid. Teab sirgete vastastikuseid asendeid tasandil. Koostab ringjoone võrrandi keskpunkti ja raadiuse järgi. Joonestab sirgeid, ringjooni ja parabooli nende võrrandite järgi. Leiab kahe joone lõikepunktid (üks joontest on sirge). Kasutab vektoreid ja joone võrrandeid rakendussisuga ülesannetes.</p>	<p>Tehnoloogia ja innovatsioon. Kasutab infotehnoloogiavahendeid ülesannete lahendamiseks ja kontrollimiseks. Programmid GeoGebra, Wiris.</p> <p>Füüsika. Vektori ühtlustatud käsitlemine füüsikas ja matemaatikas.</p> <p>Geograafia. Ristkoordinaadistik, mõõtkava, graafikud, muutujate avaldamine, seoste määramine.</p>	



IV kursus „Tõenäosus. Kirjeldav statistika” (11. klass)

Õppesisu	Õpitulemused	Õppeainete lõiming	Lõiming läbivate teemadega
Sündmus. Sündmuste liigid. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Klassikaline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus. Sündmuste korrutis. Sõltumatute sündmuste korrutise tõenäosus. Sündmuste summa. Välistavate sündmuste summa tõenäosus. Faktoriaal. Permutatsioonid. Kombinatsioonid. Binoomkordaja. Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotusseadus, jaotuspolügoon ja arvkarakteristikud (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 näitel. Andmetöötluse projekt, mis realiseeritakse arvutiga (soovitavalt koostöös mõne teise õppeainega).	Eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust. Selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet ning sõltumatute sündmuste korrutise ja välistavate sündmuste summa tähendust; Selgitab faktoriaali, permutatsioonide ja binoomkordaja mõistet; Selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute tähendust. Selgitab valimi ja üldkogumi mõistet ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust. Arvutab sündmuse tõenäosust ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades. Arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikud ning teeb nendest järeldusi uuritava probleemi kohta; Leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna. Kogub andmestikku ja analüüsib seda arvutil statistiliste vahenditega.	Teabekeskond. Õpilast juhatakse arendama kriitilise teabeanalüüsi oskusi (meedia manipulatsioonid, nt riigieksamite statistika meedias jne) Tehnoloogia ja innovatsioon. Õpilast suunatakse kasutama info – ja kommunikatsioonitehnoloogiat (IKT) informatsiooni kogumisel ja töötlemisel. Kultuuriline identiteet. Õpilast suunatakse kirjeldama ühiskonnas toimuvaid protsesse ühenduses mitmekultuurilisuse teemaga (erirahvused, erinevad usundid, erinev sotsiaalne positsioon ühiskonnas jt). Kodanikualgatus ja ettevõtlikus. Matemaatika ning teisi õppeaineid ja igapäevaelu integreerivate ühistegevuste kaudu (uurimustööd, rühmatööd, projektid jt)	Ühiskonnaõpetus, bioloogia, geograafia, ajalugu. Uurimisülesannete valiku ning ühisprojekti kaudu, graafikute, tabelite koostamine ja lugemine; mõõtmistulemuste täpsus. Kehaline kasvatus. Sporditulemuste kogumine, korrastamine, analüüsimine, graafikute joonestamine.



V kursuses „Funktsioonid I” (11. klass)

Õppesisu	Õpitulemused	Õppeainete lõiming	Lõiming läbivate teemadega
<p>Funktsioonid $y = ax + b$, $y = ax^2 + bx + c$, $y = \frac{a}{x}$, (kordavalt). Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond. Paaris- ja paaritu funktsioon. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemum. Funktsioonid $y = ax^n$, kui $n \in \{1, 2, -1, -2\}$. Arvu logaritmi mõiste. Korrutise, jagatise ja astme logaritmi. Logaritmimine ja potentsierimine (mahus, mis võimaldab lahendada lihtsamaid eksponent- ja logaritmvõrrandeid). Pöördfunktsioon. Funktsioonid $y = a^x$ ja $y = \log_a x$.</p>	<p>Selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni käigu uurimisega seonduvaid mõisteid, pöördfunktsiooni mõistet, paaritu ja paarisfunktsiooni mõistet. Skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (käsitsi ning arvutil). Kirjeldab funktsiooni graafiku järgi funktsiooni peamisi omadusi. Selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi ning logaritmi ja potentsierib lihtsamaid avaldusi. Lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmvõrrandeid astme ning logaritmi definitsiooni vahetu rakendamise teel. 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>Tervis ja ohutus. Lahendatakse ohutus – ja tervishoiualaseid reaalseid andmeid sisaldavaid ülesandeid (nt liikluskeskonna ohutuse seos sõidukite liikumiskiirusega, nt nakkushaiguste leviku eksponentsiaalne kasvamine) Tehnoloogia ja innovatsioon. Kasutab infotehnoloogiavahendeid ülesannete lahendamiseks ja kontrollimiseks. Programmid GeoGebra, Wiris funktsioonide uurimiseks, graafikute joonestamiseks. Füüsika. Funktsioonide graafikud (liikumistrajektorid). Bioloogia. Eksponentsiaalne kasvamine (bakterite levik)</p>	



<p>Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Näiteid mudelite kohta, milles esineb $y = e^{ax}$. Lihtsamad eksponent- ja logaritmvõrrandid. Mõisted arcsin m, arccos m ja arctan m. Näiteid trigonomeetriliste põhivõrrandite lahendite leidmise kohta.</p>	<p>Lahendab graafiku järgi trigonomeetrilisi põhivõrrandeid etteantud lõigul.</p>	
---	---	--



VI kursus „Funktsioonid II” (11. klass)

Õppesisu	Õpitulemused	Õppeainete lõiming	Lõiming läbivate teemadega
<p>Arvjada mõiste, jada üldliige. Aritmeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem. Geomeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem. Funktsiooni tuletise geomeetiline tähendus. Joone puutuja tõus, puutuja võrrand. 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. Lihtsamad ekstreemumülesanded.</p>	<p>Selgitab arvjada ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada mõistet. Rakendab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme ning n esimese liikme summa. Valemit, lahendades lihtsamaid elulisi ülesandeid. Selgitab funktsiooni tuletise mõistet, funktsiooni graafiku puutuja mõistet ning funktsiooni tuletise geomeetrilist tähendust. Leiab ainekavaga määratud funktsioonide tuletisi. Koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi antud puutepunktis. Selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletisega, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmise eeskirja. Leiab lihtsamate funktsioonide nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad, kasvamis- ja kahanemisvahemikud, maksimum- ja miinimumpunktid ning skitseerib nende järgi funktsiooni graafiku. Lahendab lihtsamaid ekstreemumülesandeid.</p>	<p>Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng. ressursside säästev kasutamine (optimaalsete lahenduste otsimine ekstreemumülesannete lahendamisel), majandusalaalasterealse eluga seotud ülesannete lahendamine.</p> <p>Majandusõpetus - optimeerimisülesanded</p>	



VII kursus „Tasandilised kujundid. Integraal” (12. klass)			
Õppesisu	Õpitulemused	Õppeainete lõiming	Lõiming läbivate teemadega
Kolmnurgad, nelinurgad, korrapärased hulknurgad, ringjoon ja ring. Nende kujundite omadused, elementide vahelised seosed, übermõõdud ja pindalad rakendusliku sisuga ülesannetes. Algfunktsioon ja määramata integraal. Määratud integraal. Newtoni-Leibnizi valem. Kõvertrapets, selle pindala. Lihtsamate funktsioonide integreerimine. Tasandilise kujundi pindala arvutamine määratud integraali alusel. Rakendusülesanded.	Defineerib ainekavas nimetatud geomeetrilisi kujundeid ja selgitab kujundite põhiomadusi. Kasutab geomeetria ja trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid elulisi ülesandeid lahendades. Selgitab algfunktsiooni mõistet ja leiab määramata integraale (polünoomidest). Selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali arvutades. Arvutab määratud integraali järgi tasandilise kujundi pindala.	Ajalugu. Täisnurkne kolmnurk (Pythagoras, Eukleides), kuldlõige, sarnasus. Joonestamine. Planimeetria ülesannetes jooniste konstrueerimine. Kunst. Geomeetria kui visualiseeritud matemaatika, mis seostub geomeetrilise abstraktse kunstiga.	



VIII kursus „Stereomeetria” (12. klass)

Õppesisu	Õpitulemused	Õppeainete lõiming	Lõiming läbivate teemadega
<p>Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid. Kahe punkti vaheline kaugus. Kahe sirge vastastikused asendid ruumis. Nurk kahe sirge vahel. Sirge ja tasandi vastastikused asendid ruumis. Sirge ja tasandi vaheline nurk. Sirge ja tasandi ristseisu tunnus. Kahe tasandi vastastikused asendid ruumis. Kahe tasandi vaheline nurk. Prisma ja püramiid. Püstprisma ning korrapärase püramiidi täispindala ja ruumala. Silinder, koonus ja kera, nende täispindala ning ruumala. Näiteid ruumiliste kujundite lõikamise kohta tasandiga. Praktilise sisuga ülesanded hulktahukate (püstprisma ja püramiidi) ning pöördkehade kohta.</p>	<p>Selgitab punkti koordinaate ruumis, kirjeldab sirgete ja tasandite vastastikuseid asendeid ruumis, selgitab kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahelise nurga mõistet. Selgitab ainekavas nimetatud tahk- ja pöördkehade omadusi ning nende pindala ja ruumala arvutamist. Kujutab tasandil ruumilisi kujundeid ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga. Arvutab ainekavas nõutud kehade pindala ja ruumala. Rakendab trigonomeetria- ja planimeetriaeadmisi lihtsamaid stereomeetriaülesandelahendades. Kasutab ruumilisi kujundeid kui mudeleid, lahendades tegelikkusest tulenevaid ülesandeid.</p>	<p>Ajalugu. Püramiidid Joonestamine. Stereomeetria ülesannetes jooniste konstrueerimine. Füüsika Geomeetria meetodite kasutamine taevakehade kauguste ja mõõtmete määramiseks.</p>	



Ainekava - lai matemaatika Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Lai matemaatika õpetamisega gümnaasiumis taotletakse, et õpilane:

- 1) saab aru matemaatikakeeles esitatud teabest ning esitab oma matemaatilisi mõttekäike nii suuliselt kui ka kirjalikult;
- 2) valib, tõlgendab ja seostab erinevaid matemaatilise info esituse viise;
- 3) arutleb loogiliselt ja loovalt, arendab oma intuitsiooni;
- 4) püstitab matemaatilisi hüpoteese ning põhjendab ja tõestab neid;
- 5) modelleerib erinevate valdkondade probleeme matemaatilisel ning hindab kriitiliselt matemaatilisi mudeleid;
- 6) väärtustab matemaatikat ning tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest;
- 7) kasutab matemaatilises tegevuses erinevaid teabeallikaid ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet;
- 8) kasutab matemaatikat õppides IKT vahendeid.

Õppeaine kirjeldus

Lai matemaatika annab ettekujutuse matemaatika tähendusest ühiskonna arengus ning selle rakendamisest igapäevaelus, tehnoloogias, majanduses, loodus- ja täppisteadustes ning muudes ühiskonnaelu valdkondades. Selle tagamiseks lahendatakse rakendusülesandeid, kasutades vastavat IKT tarkvara. Tähtsal kohal on tõestamine ja põhjendamine.

Gümnaasiumi õpitulemused

Gümnaasiumi lõpetaja:

- 1) mõistab ja rakendab õpitud matemaatilisi meetodeid ning protseduure;
- 2) arutleb loogiliselt ja loovalt, formaliseerib oma matemaatilisi mõttekäike;
- 3) mõistab ja eristab funktsionaalseid ning statistilisi protsesse;
- 4) koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate valdkondade ülesandeid;
- 5) kasutab matemaatikat õppides erinevaid IKT vahendeid;
- 6) teisendab irratsionaal- ja ratsionaalavaldisi, lahendab võrrandeid ja võrratusi ning võrrandi- ja võrratusesüsteeme;



- 7) teisendab trigonomeetrilisi avaldise ning kasutab trigonomeetriat ja vektoreid geomeetriaülesandeid lahendades;
- 8) koostab joone võrrandeid ning joonestab õpitud jooni nende võrrandite järgi;
- 9) kasutab juhusliku sündmuse tõenäosust ja juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid, uurides erinevate eluvaldkondade nähtusi;
- 10) uurib funktsioone tuletise põhjal;
- 11) tunneb tasandiliste ja ruumiliste kujundite omadusi, leiab geomeetriliste kujundite pindalasiid ja ruumalasiid (ka integraali abil).



Kursuste õpitulemused ja õppesisu

I kursus „Avaldised ja arvuhulgad“ (10. klass)			
Õppesisu	Õpitulemused	Õppeainete lõiming	Lõiming läbivate teemadega
Naturaalarvude hulk N , täisarvude hulk Z , ratsionaalarvude hulk Q , irratsionaalarvude hulk I ja reaalarvude hulk R , nende omadused. Reaalarvude piirkonnad arvteljel. Arvu absoluutväärtus. Arvusüsteemid (kahendsüsteemi näitel). Ratsionaal- ja irratsionaalavaldised. Arvu n -es juur. Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste. Tehted astmete ja juurtega.	Selgitab naturaalarvude hulga N , täisarvude hulga Z , ratsionaalarvude hulga Q , irratsionaalarvude hulga I ja reaalarvude hulga R omadusi. Defineerib arvu absoluutväärtuse. Märgib arvteljel reaalarvude piirkondi. Teisendab naturaalarve kahendsüsteemi. Esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi. Sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega. Teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi. Lahendab rakendussisuga ülesandeid (sh protsentülesanded).	Kultuuriline identiteet. Matemaatika ajaloo elementide tutvustamine ning ühiskonna ja matemaatikateaduse arengu seostamine. Ajalugu. Numeratsioonide ajalugu. Bioloogia. Protsentiarvutus Arvutiõpetus. Tehakse tutvust kahendsüsteemiga. Keemia. Arvu 10 astmed, protsentiarvutus (lahuseülesanded), ligikaudsed arvud. Füüsika. Arvu 10 astmed, ühikud, arvu standardkuju, kalkulaatori kasutamine astmetega arvutamisel.	



II kursus „Võrrandid ja võrrandisüsteemid“ (10. klass)

Õppesisu	Õpitulemused	Õppeainete lõiming	Lõiming läbivate teemadega
<p>Võrdus, võrrand, samasus. Võrrandite samaväärsus, samaväärsusteisendused. Lineaar-, ruut-, murd- ja juurvõrrandid ning nendeks taanduvad võrrandid. Üht absoluutväärtust sisaldav võrrand. Võrrandisüsteemid, kus vähemalt üks võrranditest on lineaarvõrrand. Kahe- ja kolmerealine determinant. Tekstülesannete lahendamine võrrandite ja võrrandisüsteemide abil.</p>	<p>Selgitab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi, võrrandi- ja võrratusesüsteemi lahendi ning lahendihulga mõistet. Selgitab võrrandite ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi. Lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid. Lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid. Lahendab võrrandisüsteeme. Lahendab tekstülesandeid võrrandite (võrrandisüsteemide) abil. Kasutab arvutialgebra programmi determinante arvutades ning võrrandeid ja võrrandisüsteeme lahendades.</p>	<p>Tehnoloogia ja innovatsioon. Kasutab infotehnoloogiavahendeid ülesannete lahendamiseks ja kontrollimiseks. Programmid GeoGebra, T-algebra, Wiris.</p> <p>Tervis ja ohutus. Lahendab ohutus- ja tervishoiualaseid reaalseid andmeid sisaldavaid ülesandeid (nt liikluskeskkonna ohutuse seos sõidukite liikumise kiirusega).</p> <p>Keskkond ja jätkusuutlik areng. Analüüsides reaalseid andmeid keskkonnaressursside kasutamise kohta arendatakse säästvat suhtumist ümbritseva suhtes ning õpetatakse väärtustama elukeskkonda. Tähtsal kohal on protsentarvutus.</p> <p>Füüsika. Liikumisülesanded, võrrandite lahendamine ja võrrandisüsteemide lahendamine.</p> <p>Keemia. Võrrandite lahendusoskus.</p>	



III kursus „Võrratused. Trigonomeetria I“ (10. klass)			
Õppesisu	Õpitulemused	Õppeainete lõiming	Lõiming läbivate teemadega
Võrratuse mõiste ja omadused. Lineaarvõrratused. Ruutvõrratused. Intervallmeetod. Lihtsamad murdvõrratused. Võrratusesüsteemid. Teravnurga siinus, koosinus ja tangens. Täiendusnurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetrilised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas.	Selgitab võrratuse omadusi ning võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet. Selgitab võrratuste ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi. Lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratusi ning lihtsamaid võrratusesüsteeme. Kasutab arvutit, lahendades võrratusi ja võrratusesüsteeme. Leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse. Lahendab täisnurkse kolmnurga. Kasutab täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone. Kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid.	Tehnoloogia ja innovatsioon. Kasutab infotehnoloogiavahendeid ülesannete lahendamiseks ja kontrollimiseks. Programmid GeoGebra, T-algebra, Wiris. Geografia. Käsitleda kraadi, minutit ja sekundit Füüsika. Trigonomeetria ($\sin x$, $\cos x$) kasutamine füüsikas.	



IV kursus „Trigonomeetria II“ (10. klass)			
Õppesisu	Õpitulemused	Õppeainete lõiming	Lõiming läbivate teemadega
<p>Nurga mõiste üldistamine. Nurga kraadi- ja radiaanmõõt. Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Nurkade 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 180°, 270°, 360° siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused. Seosed ühe ja sama nurga trigonomeetriliste funktsioonide vahel. Taandamisvalemid. Negatiivse ja täispöördest suurema nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Kahe nurga summa ja vahe trigonomeetrilised funktsioonid. Kahekordse nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetrilised avaldised. Ringjoone kaare pikkus, ringi sektori pindala. Kolmnurga pindalavalemid. Siinus- ja koosinusteoreem. Kolmnurga lahendamine. Rakendusülesanded.</p>	<p>Teisendab kraadimõõdu radiaanmõõduks ja vastupidi. Defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; tuletab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid. Tuletab ja teab mõningate nurkade 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 180°, 270°, 360° siinuse, koosinuse ja tangensi täpseid väärtusi. Rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemeid. Leiab taskuarvutil trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse. Teab kahe nurga summa ja vahe valemeid. Tuletab ning teab kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemeid. Teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi. Arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala. Tõestab siinus- ja koosinusteoreemi. Lahendab kolmnurga ning arvutab kolmnurga pindala. Rakendab trigonomeetriat, lahendades erinevate eluvaldkondade ülesandeid.</p>	<p>Geografia. Käsitleda kraadi, minutit ja sekundit Füüsika. Trigonomeetria ($\sin x$, $\cos x$) kasutamine füüsikas. Nurgad.</p>	



V kursus „Vektor tasandil. Joone võrrand“ (10. klass)

Õppesisu	Õpitulemused	Õppeainete lõiming	Lõiming läbivate teemadega
Kahe punkti vaheline kaugus. Vektori mõiste ja tähistamine. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor, seotud vektor, vabavektor. Vektorite võrdsus. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus. Vektorite liitmine ja lahutamine. Vektori korrutamine arvuga. Lõigu keskpunkti koordinaadid. Kahe vektori vaheline nurk. Vektorite kollineaarsus. Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi, vektorite ristseis. Kolmnurkade lahendamine vektorite abil. Sirge võrrand. Sirge üldvõrrand. Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. Ringjoone võrrand. Parabool $y = ax^2 + bx + c$ ja hüperbool $y = \frac{a}{x}$. Joone võrrandi mõiste. Kahe joone lõikepunkt.	Selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk. Liidab, lahutab ja korrutab vektoreid arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul. Arvutab kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab vektoreid füüsikalise sisuga ülesannetes. Kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid. Lahendab kolmnurka vektorite abil. Leiab lõigu keskpunkti koordinaadid. Tuletab ja koostab sirge võrrandi (kui sirge on määratud punkti ja sihivektoriga, punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga) ning teisendab selle üldvõrrandiks. Määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja nurga sirgete vahel. Koostab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandi. Joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi. Leiab kahe joone lõikepunktid.	Tehnoloogia ja innovatsioon. Kasutab infotehnoloogiavahendeid ülesannete lahendamiseks ja kontrollimiseks. Programmid GeoGebra, Wiris. Füüsika. Vektori ühtlustatud käsitlemine füüsikas ja matemaatikas. Geograafia. Ristkoordinaadistik, mõõtkava, graafikud, muutujate avaldamine, seoste määramine.	



VI kursus „Tõenäosus, statistika” (11. klass)			
Õppesisu	Õpitulemused	Õppeainete lõiming	Lõiming läbivate teemadega
<p>Permutatsioonid, kombinatsioonid ja variatsioonid. Sündmus. Sündmuste liigid. Klassikaline tõenäosus. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Geomeetiline tõenäosus. Sündmuste liigid: sõltuvad ja sõltumatud, välistavad ja mittevälistavad. Tõenäosuste liitmine ja korrutamine. Bernoulli valem. Diskreetne ja pidev juhuslik suurus, binoomjaotus, jaotuspolügoon ning arvkarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, dispersioon, standardhälve). Rakendusülesanded. Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja süstematiseerimine. Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi. Korrelatsiooniväli. Lineaarne korrelatsioonikordaja. Normaaljaotus (näidete varal). Statistilise otsustuse usaldatavus keskväärtuse usaldusvahemiku näitel. Andmetötluse projekt, mis realiseeritakse arvutiga (soovitavalt koostöös mõne teise õppeainega).</p>	<p>Eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust ning selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet, liike ja omadusi. Selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu. Selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust. Arvutab erinevate, ka reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi. Selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust, kirjeldab binoom- ja normaaljaotust. Kasutab Bernoulli valemit tõenäosust arvutades. Selgitab valimi ja üldkogumi mõistet, andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust. Arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta. Leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna. Kogub andmestiku ja analüüsib seda arvutil statistiliste vahenditega.</p>	<p>Teabekeskond. Õpilast juhatakse arendama kriitilise teabeanalüüsi oskusi (meedia manipulatsioonid, nt riigieksamite statistika meedias jne) Tehnoloogia ja innovatsioon. Õpilast suunatakse kasutama info – ja kommunikatsioonitehnoloogiat (IKT) informatsiooni kogumisel ja töötlemisel, graafikute joonestamisel. Kultuuriline identiteet. Õpilast suunatakse kirjeldama ühiskonnas toimuvaid protsesse ühenduses mitmekultuurilisuse teemaga (erirahvused, erinevad usundid, erinev sotsiaalne positsioon ühiskonnas jt). Kodanikualgatus ja ettevõtlikus. Matemaatika ning teisi õppeaineid ja igapäevaelu integreerivate ühistegevuste kaudu (uurimustööd, rühmatööd, projektid jt) Ühiskonnaõpetus, bioloogia, geograafia, ajalugu. Uurimisülesannete valiku ning ühisprojekti kaudu, graafikute, tabelite koostamine ja lugemine; mõõtmistulemuste täpsus. Kehaline kasvatus. Sporditulemuste kogumine, korrastamine, analüüsimine, graafikute joonestamine.</p>	



VII kursus „Funktsioonid I. Arvjadad” (11. klass)			
Õppesisu	Õpitulemused	Õppeainete lõiming	Lõiming läbivate teemadega
<p>Funktsioonid $y = ax + b$, $y = ax^2 + bx + c$ ja $y = \frac{a}{x}$ (kordavalt). Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond. Paaris- ja paaritu funktsioon. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemum. Astmefunktsioon. Funktsioonide $y = x$ $y = x^2$, $y = x^3$, $y = x^1$, $y = \sqrt{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$, $y = x^{-2}$, $y = x$ graafikud ja omadused. Liitfunktsioon. Pöördfunktsioon. Funktsioonide $y = f(x)$, $y = f(x) + a$, $y = f(x + a)$, $y = f(ax)$, $y = a f(x)$ graafikud arvutil. Arvjada mõiste, jada üldliige, jadade liigid. Aritmeetiline jada, selle omadused. Aritmeetilise jada üldliikme valem ning</p>	<p>Selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid. Kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi. Skitseerib graafikuid ning joonestab neid arvutiprogrammidega. Selgitab pöördfunktsiooni mõistet, leiab lihtsama funktsiooni pöördfunktsiooni ning skitseerib või joonestab vastavad graafikud. Esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu. Leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna algebraliselt. Kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu; Urrib arvutiga ning kirjeldab funktsiooni $y = f(x)$ graafiku seost funktsioonide $y = f(x) + a$, $y = f(x + a)$, $y = f(ax)$, $y = a f(x)$ graafikutega. Selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet. Tuletab aritmeetilise ja geomeetrilise jada esimese liikme summa ja hääbuva geomeetrilise jada summa valemid ning rakendab neid ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemid ülesandeid lahendades.</p>	<p>Füüsika. Funktsionaalne sõltuvus $y = f(x)$. Argument x kui põhjus, funktsioon y kui tagajärg. Graafikute teisendamine.</p>	



<p>esimese n liikme summa valem. Geomeetiline jada, selle omadused. Geomeetrilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem. Arvjada piirväärtus. Piirväärtuse arvutamine. Hääbuv geomeetiline jada, selle summa. Arv e piirväärtusena. Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena, arv π. Rakendusülesanded.</p>	<p>Selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude π ja e tähendust. Lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal.</p>	
--	---	--



VIII kursus „Funktsioonid II” (11. klass)

Õppesisu	Õpitulemused	Õppeainete lõiming	Lõiming läbivate teemadega
<p>Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Eksponentfunktsioon, selle graafik ja omadused.</p> <p>Arvu logaritm. Korrutise, jagatise ja astme logaritm.</p> <p>Logaritmimine ja potentseerimine.</p> <p>Üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele.</p> <p>Logaritmifunktsioon, selle graafik ja omadused.</p> <p>Eksponent- ja logaritmivõrrand, nende lahendamine.</p> <p>Rakendusülesandeid eksponent- ja logaritmivõrrandite kohta.</p> <p>Eksponent- ja logaritmivõrratus.</p>	<p>Selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust.</p> <p>Lahendab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise ülesandeid.</p> <p>Kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni $y = e^x$ omadusi.</p> <p>Selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi.</p> <p>Logaritmib ning potentseerib lihtsamaid avaldisi.</p> <p>Kirjeldab logaritmifunktsiooni ja selle omadusi.</p> <p>Joonestab eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi.</p> <p>Lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid ning võrratusi.</p> <p>Kasutab eksponent- ja logaritmifunktsioone reaalse elu nähtusi modelleerides ning uurides.</p>	<p>Tervis ja ohutus. Lahendatakse ohutus – ja tervishoiualaseid reaalseid andmeid sisaldavaid ülesandeid (nt nakkushaiguste leviku eksponentsiaalne kasvamine).</p> <p>Bioloogia. Eksponentsiaalne kasvamine ja kahanemine</p> <p>Majandus. Laenuküsimused.</p> <p>Geograafia. Rahvastiku kasvamine ja vähenemine.</p>	



IX kursus „Funktsiooni piirväärtus ja tuletis” (11. klass)			
Õppesisu	Õpitulemused	Õppeainete lõiming	Lõiming läbivate teemadega
Funktsiooni perioodilisus. Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused. Mõisted arcsin m, arccos m, arctan m. Lihtsamad trigonomeetrilised võrrandid. Funktsiooni piirväärtus ja pidevus. Argumendi muut ja funktsiooni muut. Hetkkiirus. Funktsiooni graafiku puutuja tõus. Funktsiooni tuletise mõiste. Funktsiooni tuletise geomeetiline tähendus. Funktsioonide summa ja vahe tuletis. Kahe funktsiooni korrutise tuletis. Astmefunktsiooni tuletis. Kahe funktsiooni jagatise tuletis. Liitfunktsiooni tuletis. Funktsiooni teine tuletis. Trigonomeetriliste funktsioonide tuletised. EkspONENT- ja logaritmfunktsiooni tuletis. Tuletiste tabel.	Selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni mõistet. Joonestab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi. Leiab lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite üldlahendid ja erilahendid etteantud piirkonnas, lahendab lihtsamaid trigonomeetrilisi võrratusi. Selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust. Tuletab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirjad ning rakendab neid. Leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise.	Füüsika. Trigonomeetrilised funktsioonid ja vahelduvvool, tuletise tähendus hetkkiiruse näitel.	



X kursus „Tuletise rakendused” (11. klass)			
Õppesisu	Õpitulemused	Õppeainete lõiming	Lõiming läbivate teemadega
Puutuja tõus. Joone puutuja võrrand. Funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemik ja funktsiooni ekstreemum. Ekstreemumi olemasolu tarvilik ja piisav tingimus. Funktsiooni suurim ja vähim väärtus lõigul. Funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemik, käänupunkt. Funktsiooni uurimine tuletise abil. Funktsiooni graafiku skitseerimine funktsiooni omaduste põhjal. Funktsiooni tuletise kasutamise rakendusülesandeid. Ekstreemumülesanded.	Koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi. Selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmise eeskirja. Leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid. Leiab funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti. Uurib funktsiooni täielikult ja skitseerib funktsiooni omaduste põhjal graafiku. Leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul. Lahendab rakenduslikke ekstreemumülesandeid (sh majandussisuga).	Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng. Ressursside säästev kasutamine (optimaalsete lahenduste otsimine ekstreemumülesannete lahendamisel), majandusalaste reaalse eluga seotud ülesannete lahendamine. Majandusõpetus. Optimeerimisülesanded.	



XI kursus „Integraal. Planimeetria kordamine” (12. klass)

Õppesisu	Õpitulemused	Õppeainete lõiming	Lõiming läbivate teemadega
<p>Algfunktsiooni ja määramata integraali mõiste. Integraali omadused. Muutuja vahetus integreerimisel.</p> <p>Kõvertrapets, selle pindala piirväärtusena. Määratud integraal, Newtoni-Leibnizi valem. Integraali kasutamine tasandilise kujundi pindala, hulktahuka pöördkeha ruumala ning töö arvutamisel.</p> <p>Kolmnurk, selle sise- ja välisnurk, kolmnurga sisenurga poolitaja, selle omadus. Kolmnurga sise- ja ümberringjoon. Kolmnurga mediaan, mediaanide omadus. Kolmnurga kesklõik, selle omadus. Meetrilised seosed täisnurkses kolmnurgas. Hulknurk, selle liigid. Kumera hulknurga sisenurkade summa. Hulknurkade sarnasus. Sarnaste hulknurkade ümbermõõtude suhe ja pindalade suhe. Hulknurga sise- ja ümberringjoon. Rööpkülik, selle eriliigid ja omadused. Trapets, selle liigid. Trapetsi kesklõik, selle omadused.</p> <p>Kesknurk ja piirdenurk. Thalese teoreem. Ringjoone lõikaja ning puutuja. Kõõl- ja puutujahulknurk.</p> <p>Kolmnurga pindala.</p> <p>Rakenduslikud geomeetriaülesanded.</p>	<p>Selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli, integraali omaduste ja muutuja vahetuse järgi.</p> <p>Selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali leides.</p> <p>Arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala ning lihtsama pöördkeha ruumala.</p> <p>Selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel.</p> <p>Uurib arvutiga geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel.</p> <p>Selgitab kolmnurkade kongruentsuse ja sarnasuse tunnuseid, sarnaste hulknurkade omadusi ning kujundite ümbermõõdu ja pindala arvutamist.</p> <p>Lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid.</p> <p>Kasutab geomeetrilisi kujundeid kui mudeleid ümbritseva ruumi objektide uurimisel.</p>	<p>Ajalugu. Täisnurkne kolmnurk (Pythagoras, Eukleides), kuldlõige, sarnasus.</p> <p>Joonestamine. Planimeetria ülesannetes jooniste konstrueerimine.</p> <p>Kunst. Geomeetria kui visualiseeritud matemaatika, mis seostub geomeetrilise abstraktse kunstiga.</p>	



XII kursus „Geomeetria I” (12. klass)

Õppesisu	Õpitulemused	Õppeainete lõiming	Lõiming läbivate teemadega
<p>Stereomeetria asendilauseid: nurk kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahel, sirgete ja tasandite ristseis ning paralleelsus, kolme ristsirge teoreem, hulknurga projektsiooni pindala.</p> <p>Ristkoordinaadid ruumis.</p> <p>Punkti koordinaadid ruumis, punkti kohavektor.</p> <p>Vektori koordinaadid ruumis, vektori pikkus.</p> <p>Lineartehted vektoritega.</p> <p>Vektorite kollineaarsus ja komplanaarsus, vektori avaldamine kolme mis tahes mittekompilanaarse vektori kaudu.</p> <p>Kahe vektori skalaarkorrutis.</p> <p>Kahe vektori vaheline nurk.</p> <p>Sirge võrrandid ruumis, tasandi võrrand.</p> <p>Võrranditega antud sirgete ja tasandite vastastikuse asendi uurimine, sirge ja tasandi lõikepunkt, võrranditega antud sirgete vahelise nurga leidmine.</p> <p>Rakendusülesanded.</p>	<p>Kirjeldab punkti koordinaate ruumis.</p> <p>Selgitab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist.</p> <p>Tuletab sirge ja tasandi võrrandid ning kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid.</p> <p>Arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ja kahe vektori vahelise nurga.</p> <p>Koostab sirge ja tasandi võrrandeid.</p> <p>Määrab võrranditega antud kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nurga nende vahel.</p> <p>Kasutab vektoreid geomeetrilise ja füüsilise sisuga ülesandeid lahendades.</p>	<p>Füüsika. Vektor, vektorite kasutamine füüsilise sisuga ülesannete lahendamisel</p>	



XIII kursus „Geomeetria II” (12. klass)

Õppesisu	Õpitulemused	Õppeainete lõiming	Lõiming läbivate teemadega
<p>Prisma ja püramiid, nende pindala ja ruumala, korrapärased hulktahukad. Pöördkehad; silinder, koonus ja kera, nende pindala ja ruumala, kera segment, kiht, vöö ja sektor. Ülesanded hulktahukate ja pöördkehade kohta. Hulktahukate ja pöördkehade lõiked tasandiga. Rakendusülesanded.</p>	<p>Kirjeldab hulktahukate ja pöördkehade liike ning nende pindalade arvutamise valemeid. Tuletab silindri, koonuse või kera ruumala valemi. Kujutab joonisel prisma, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga. Arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala. Kasutab hulktahukaid ja pöördkehi kui mudeleid ümbritseva ruumi objekte uurides.</p>	<p>Ajalugu. Püramiidid Joonestamine. Stereomeetria ülesannetes jooniste konstrueerimine. Füüsika. Geomeetria meetodite kasutamine taevakehade kauguste ja mõõtmete määramiseks</p>	



XIV kursus „Matemaatika rakendused, reaalse protsesside uurimine” (12. klass)

Õppesisu	Õpitulemused	Õppeainete lõiming	Lõiming läbivate teemadega
<p>Matemaatilise mudeli tähendus, nähtuse modelleerimise etapid, mudeli headuse ja rakendatavuse hindamine.</p> <p>Tekstülesannete (sh protsentülesannete) lahendamine võrrandite kui ülesannete matemaatiliste mudelite koostamise ja lahendamise abil.</p> <p>Lineaar-, ruut- ja eksponentfunktsioone rakendavad mudelid loodus- ning majandusteaduses, tehnoloogias ja mujal (nt füüsikaliste suuruste seosed, orgaanilise kasvamise mudelid bioloogias, nõudlus- ja pakkumisfunktsioonid ning marginaalfunktsioonid majandusteaduses, materjalikulu arvutused tehnoloogias jne).</p> <p>Kursuse käsitlus tugineb arvutusvahendite kasutamisele (tasku- ja personaalarvutid).</p>	<p>Selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust.</p> <p>Tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone.</p> <p>Kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid.</p> <p>Lahendab tekstülesandeid võrrandite abil.</p> <p>Märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid seaduspärasusi ja seoseid.</p> <p>Koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks.</p> <p>Kasutab tasku- ja personaalarvutit ülesannete lahendamisel.</p>	<p>Tehnoloogia ja innovatsioon. IKT kasutamine eluliste ülesannete lahendamisel.</p> <p>Lõiming bioloogia, füüsika, keemia, muusika, geograafia, inimeseõpetus, ühiskonnaõpetus.</p>	



Valikkursus - „Kordamine,, (soovitavalt nii kitsale kui laiale kursusele)

Õppe – eesmärgid

Struktureerida ja korrastada õpilase matemaatilased teadmised. Valmistada õpilasi ette matemaatika riigieksamiks.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate valdkondade ülesandeid;
- 2) teisendab irratsionaal- ja ratsionaalavaldisi;
- 3) lahendab võrrandeid ja võrratusi ning võrrandi ja võrratusesüsteeme;
- 4) teisendab trigonomeetrilisi avaldiseid ning kasutab trigonomeetriat ja vektoreid geomeetriaülesandeid lahendades;
- 5) lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal.
- 6) koostab joone võrrandeid ning joonestab õpitud jooni nende võrrandite järgi;
- 7) kasutab juhusliku sündmuse tõenäosust ja juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid, uurides erinevate eluvaldkondade nähtusi;
- 8) uurib funktsioone tuletise põhjal;
- 9) lahendab ekstreemumülesandeid;
- 10) tunneb tasandiliste ja ruumiliste kujundite omadusi, leiab geomeetriliste kujundite pindalasiid ja ruumalasiid (ka integraali abil).

Õppesisu

Ratsionaal – ja irratsionaalavaldiste lihtsustamine. Protsentiarvutus. Algebraised võrrandid ja võrrandisüsteemid. Sirge võrrandid. Vektor tasandil ja ruumis. Ringjoone võrrand. Jadad. Lihtsamad funktsioonid – nende uurimine ilma tuletiseta ja tuletise abil. Eksponent – ja logaritmvõrrandid. Eksponent – ja logaritmfunktsioon. Trigonomeetria. Ekstreemumülesanded. Tõenäosus ja kirjeldav statistika. Planimeetria ja stereomeetria ülesanded.