

Gümnaasiumi ainevaldkond "Matemaatika"

Valdkonnapädevus

Matemaatikaõpetuse eesmärk gümnaasiumis on kujundada õpilastes eakohane matemaatikapädevus, mis annab vahendid ja mõõdikud meid ümbritseva maailma uurimiseks ja kirjeldamiseks. Matemaatikapädevus hõlmab nii matemaatika sisemise loogika kui ka sotsiaalse, kultuurilise ja isikliku rolli mõistmist ja väärtustamist. Kõik see on seotud igapäevaeluliste ja teaduslike probleemide lahendamisega ning eeldab probleemilahendamise põhioskuste saavutamist.

Matemaatika õpetusega taotletakse, et gümnaasiumi lõpuks kujuneks välja vastutustundlik ja ennastjuhtiv õppija, kes:

- 1) arutleb ja argumenteerib loogiliselt;
- 2) leiab probleemile matemaatilise lahendustee ja matemaatika vahendid selle lahendamiseks;
- 3) modelleerib probleemi matemaatiliselt, st tõlgib probleemi matemaatika keelde;
- 4) kasutab probleemide lahendamisel ja saadud tulemuste esitlemisel erinevaid matemaatilisi esitusviise ja abivahendeid;
- 5) kasutab oskuslikult matemaatika sümboolikat ja keelt;
- 6) suhtleb matemaatilistel teemadel, selgitab esitatud lahendusi, tõlgendab saadud tulemusi, andes neile ka oma hinnangu.

Ainevaldkonna kirjeldus

Matemaatikaõpetuse peamine eesmärk on matemaatikapädevuse kujundamine.

Matemaatika valdkond koosneb kahest ainekast – kitsast ja laiast matemaatikast. Üldjuhul teeb õpilane kitsa ja laia matemaatika vahel valiku gümnaasiumisse õppima asudes või vastavalt kooli õppekavas seatud korrale.

Lai matemaatika ja kitsas matemaatika erinevad nii sisu kui ka käsitluslaadi poolest.

Laias matemaatikas käsitletakse mõisteid ja meetodeid, mida on vaja matemaatikateaduse olemusest arusaamiseks. Rakendusülesannete lahendamise kõrval on tähtsal kohal tõestamine ja põhjendamine. Kitsa matemaatika õpetamise eesmärk on matemaatika rakenduste vaatlemine, et kirjeldada inimest ümbritsevat maailma teaduslikult ning tagada elus toimetulek. Nii kitsa kui ka laia matemaatika eesmärgi saavutamiseks 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 õpilasele vahendid ja oskused rakendada vajalikke matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes. Õpilased, keda matemaatika rohkem huvitab, võivad kasutada valikainete õpiaega, üleriigilisi süvaõppevorme ja individuaalõpet. Gümnaasiumi riikliku õppekava lisades 8–15 esitatud valikkursusi võib lisada nii kitsale kui ka laiale matemaatikale.

Kitsa matemaatika järgi õppinud õpilastel on õigus üle minna laiale matemaatikale ja laia matemaatika järgi õppinud õpilastel kitsale matemaatikale. Ülemineku tingimused sätestab kool oma õppekavas.

Ainetundide jaotus

Aine	Ainetundide maht nädalas (klassiti)		
	10. klass	11. klass	12. klass
matemaatika (lai)	5*	5*	5*
matemaatika (kitsas)	5*	3*	3*

* saksa osakonna klassides erinev

Üldpädevuste arengu toetamine ja läbivate teemade käsitlemine

Matemaatika õppimise kaudu toetatakse õpilastes kõigi õppekava üldosas kirjeldatud üldpädevuste arengut. Üldpädevuste saavutamist toetab valdkonnaüleselt õppeainete eesmärgipärane lõimimine teistesse valdkondadesse kuuluvate õppeainetega ning läbivate teemade õpilase jaoks tähenduslik käsitlemine. Selle tulemusel kujuneb õpilasel suutlikkus rakendada oma teadmisi ja oskusi erinevates olukordades, kujundada enda väärtushoiakuid ja -hinnanguid ning võimalus omandada ettekujutus ühiskonna kui terviku arengust. Seejuures on väga oluline süsteemne ja järjepidev koostöö aineõpetajate vahel.

Hindamine

Hindamine on õppeprotsessi osa, mille kaudu toetatakse õpilase õppimist ja arengut. Hindamisel saadakse ülevaade õpitulemuste saavutusest ja õpilase individuaalsest arengust ning toetatakse selle kaudu õpilase kujunemist positiivse minapildi ja adekvaatse enesehinnanguga ennastjuhtivaks õppijaks. Hindamise tulemusena/abil saab õpilane tagasisidet oma edenemise kohta õppimisel ja õpistrateegiate valikuteks. Õpetaja saab teavet oma õpetamise tulemuslikkuse kohta ning sisendit nii õppetegevuse kui iseenda pädevuste arendamiseks. Hindamise alus on valdkonna ainekavades kirjeldatud õpitulemused kooliastmete kaupa. Õpilane kaasatakse hindamisprotsessi nii oma töö hindamisel kui ka kaasõpilaste tagasisidestamisel. Õpilasele on õppeprotsessi alguses teada, mida ja millal hinnatakse, milliseid hindamisvahendeid kasutatakse ning millised on hindamise kriteeriumid. Õpilast suunatakse õppeprotsessi käigus oma õppimist ja püstitatud eesmärkide saavutamist analüüsima ja reflekteerima.

Hindamisel lähtutakse vastavatest gümnaasiumi õppekava üldosa hindamise nõuetest ja korraldusest.

10. klass. LAI

I KURSUS: AVALDISED JA ARVUHULGAD	
Õpitulemus	Õppesisu- ja tegevused
<p>Õpilane</p> <p>1) leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga;</p> <p>2) selgitab naturaalarvude hulga N, täisarvude hulga Z, ratsionaalarvude hulga Q, irratsionaalarvude hulga I ja reaalarvude hulga R omadusi ja nende hulkade kuuluvusseoseid, märgib arvteljel reaalarvude piirkondi;</p> <p>3) esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi;</p> <p>4) sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega;</p> <p>5) teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi (kaks tehet ja sulud);</p> <p>6) näeb ja lahendab arvutuste ja teisenduste abil lahenduvaid reaalelulisi ja teaduslikke probleeme (sh protsentülesanded). Tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.</p>	<p>Hulk, hulga element, osahulk, tühi hulk, hulkade ühend ja ühisosa.</p> <p>Naturaalarvude hulk N, täisarvude hulk Z, ratsionaalarvude hulk Q, irratsionaalarvude hulk I, reaalarvude hulk R, nende omadused ja kuuluvusseosed.</p> <p>Reaalarvude piirkonnad arvteljel.</p> <p>Rühmitamisvõtte. Irratsionaalsuse kaotamine nimetajast.</p> <p>Ratsionaal- ja irratsionaalavaldiste lihtsustamine (kaks tehet ja sulud).</p> <p>Astme mõiste üldistamine. Arvu juur. Juurte omadused.</p> <p>Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi.</p> <p>Tehted astmete ja võrdsete juurijatega juurtega.</p> <p>Reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad arvutuste ja avaldiste teisenduste abil.</p>

Arvu standardkuju, arvu 10 astmed - füüsika, keemia.

Protsentülesannete lahendamine seob keemia, füüsika, bioloogia, geograafia, majandusõpetuse jne matemaatikaga.

II KURSUS: VÖRRANDID JA VÖRRANDISÜSTEEMID

Õpitulemus	Õppesisu- ja tegevused
<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none">1) selgitab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi ning võrrandisüsteemi lahendi mõistet;2) selgitab võrrandite ning võrrandisüsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi;3) lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid (kaks juurt) ning nendeks taanduvaid võrrandeid;4) lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid;5) lahendab võrrandisüsteeme;6) tunneb ära õpitud võrrandite/võrrandisüsteemide abil	<p>Võrdus, võrrand, samasus, võrrandi lahend. Võrrandite samaväärsus, samasusteisendused.</p> <p>Lineaar-, ruut-, murd- ja juurvõrrandid (kuni kaks juurt) ning nendeks taanduvaid võrrandeid.</p> <p>Üht absoluutväärtust sisaldav võrrand. Võrrandisüsteemid. Kahe- ja kolmerealine determinant.</p> <p>Ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad võrrandite/võrrandisüsteemide abil.</p>

<p>lahenduvad reaalelulised/teaduslikud probleemid;</p> <p>7) leiab või koostab sobiva võrrandi/võrrandisüsteemi probleemi lahendamiseks;</p> <p>8) lahendab ainealase või reaalelulise probleemi võrrandite ja/või võrrandisüsteemide abil ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemust.</p>	
<p>Lõiming on teiste ainetega ülesannete tekstide kaudu. Näiteks:</p> <p>Füüsika. Liikumisülesanded.</p> <p>Keemia. Aine sisaldus protsentides.</p> <p>Oluline kursus kõigile ainetele, kus kasutatakse võrrandite koostamist ja lahendamist.</p>	
III KURSUS: VÕRRATUSED, TRIGONOMEETRIA I	
Õpitulemus	Õppesisu- ja tegevused
<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab võrratuse omadusi, võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet ning kirjeldab vastavaid lahendihulki</p>	<p>Võrratus ja selle omadused. Võrratuste samaväärsus. Lineaarvõrratused. Ruutvõrratus. Intervallmeetod. Murdvõrratus. Ahelvõrratus. Võrratusesüsteemid. Võrratusesüsteemide samaväärsus. Võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulk, selle esitamine arvteljel. Lihtsamate tekstülesannete lahendamine võrratuste abil.</p>

arvteljel;

2) selgitab võrratuste ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi;

3) lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratusi ning lihtsamaid võrratusesüsteeme;

4) kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid ja täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone;

5) leiab digivahendite abil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;

6) lahendab täisnurkse kolmnurga;

7) tunneb ära probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

Teravnurga siinus, koosinus ja tangens ja nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmine. Täiendusnurga trigonomeetrilised funktsioonid.

Trigonomeetrilised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas. Trigonomeetriliste avaldiste lihtsustamine. Täisnurkse kolmnurga lahendamine.

Reaalsed elulised probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil.

Lõiming teiste ainetega

Bioloogia, inimeseõpetus. Toitumistabelid, kalorite arv toiduainetes, vitamiinide ja mineraalainete vajadus (vähemalt, mitte rohkem kui, ...).

Geograafia. Mõõtmine looduses, kaudne mõõtmine, võrdlemine.

IV KURSUS: TRIGONOMEETRIA II

Õpitulemus	Õppesisu- ja tegevused
<p>Õpilane</p> <p>1) teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõdus olevaks nurgaks ja vastupidi;</p> <p>2) arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala;</p> <p>3) defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; tuletab ning teab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid;</p> <p>4) tuletab nurkade 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 180°, 270°, 360° siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused; rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemeid;</p> <p>5) kasutab digivahendeid trigonomeetriliste funktsioonide väärtuste ning nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmisel;</p>	<p>Nurga mõiste üldistamine. Nurga kraadi- ja radiaanmõõt.</p> <p>Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid.</p> <p>Nurkade 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 180°, 270°, 360° siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused.</p> <p>Ühe ja sama nurga trigonomeetriliste funktsioonide vahelised seosed. Taandamisvalemid.</p> <p>Negatiivse ja täispöördest suurema nurga trigonomeetrilised funktsioonid.</p> <p>Kahe nurga summa ja vahe trigonomeetrilised funktsioonid. Kahekordse nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetriliste avaldiste lihtsustamine.</p> <p>Ringjoone kaare pikkus, ringi sektori pindala.</p> <p>Kolmnurga pindala valemid. Siinus- ja koosinusteoreem. Kolmnurga lahendamine.</p> <p>Ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad kolmnurga ja ringi kohta õpitut rakendades.</p>

<p>6) tuletab kahe nurga summa ja vahe valemid ning kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemid;</p> <p>7) teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldise valemikogu abil;</p> <p>8) tõestab siinus- ja koosinusteoreemi, lahendab mis tahes kolmnurga ning arvutab selle pindala;</p> <p>9) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad kolmnurga ja ringi kohta õpitut rakendades. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.</p>	
Füüsika - ringliikumine, võnkumised, lained (matemaatiline ettevalmistus füüsikale)	
V KURSUS: VEKTOR TASANDI. JOONE VÕRRAND.	
Õpitulemus	Õppesisu- ja tegevused
<p>Õpilane</p> <p>1) selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk;</p> <p>2) liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii</p>	<p>Kahe punkti vaheline kaugus.</p> <p>Lõigu keskpunkti koordinaadid. Vektori mõiste ja tähistamine. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor.</p>

geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul;

3) leiab vektori pikkuse, lõigu keskpunkti koordinaadid, kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab neid geomeetriaprobleemide lahendamisel;

4) kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetriaprobleemide lahendamisel;

5) koostab sirge võrrandi (kui sirge on määratud punkti ja sihivektoriga, punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga) ning teisendab selle üldvõrrandiks, kontrollib tehtut arvutis;

6) määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja sirgetevahelise nurga, kontrollib tehtut arvutis;

7) koostab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandi; joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutis; leiab kahe joone lõikepunktid, kontrollib tehtut arvutis.

Vektorite võrdsus.

Vektori koordinaadid. Vektori pikkus.

Vektorite liitmine ja lahutamine.

Vektori korrutamine arvuga.

Kahe vektori vaheline nurk. Vektorite kollineaarsus.

Kahe vektori skalaarkorrutis. Vektorite ristseis.

Ülesannete lahendamine vektorite abil ja tulemuste kontrollimine digiseadmetega.
Sirge sihivektor, algordinaat, tõus. Sirge võrrandi koostamine.

Sirge üldvõrrand.

Kahe sirge vastastikused asendid tasandil.

Nurk kahe sirge vahel.

Ringjoone, parabooli, hüperbooli võrrandi koostamine.

Kahe joone lõikepunkti leidmine.

Sirge, parabooli, hüperbooli ja ringjoone joonestamine.

Ülesannete lahendamine ja tulemuste kontrollimine digivahenditega.

<p>Füüsika. Vektorite skalaarkorrutise tulemuseks on töö (jõuvektori ja nihkevektori skalaarkorrutis). Vektori esitamine etteantud sihiga komponentideks. Vektor kui nihe, asukoha muutuse kirjeldus. Skalaarid ja vektorid. Vektorite kasutamine dünaamika visualiseerimisel nii tasandil kui ka ruumis. Erinevate jõudude koosmõju (nt tuul paadi- või õhusõidul).</p>	

11. klass. KITSAS

Õppekava läbivad teemad „Tervis ja ohutus“, „Väärtus ja kõlblus“ ja teised valdkonnad, kus õpilane saab analüüsida ning juhuslikke protsesse kirjeldada reaalses olukorras.

Lõiminguvõimalused:

füüsika, keemia, bioloogia (katsete õnnestumise tõenäosus).

Selles kursuses saab õpetaja lõimida peaaegu kõiki ainevaldkondi ja reaalseid situatsioone, kasutades vastavasisulisi andmestikke ning arvutades võimalike sündmuste (statistilist) tõenäosust.

VI KURSUS: TÕENÄOSUS JA STATISTIKA	
Õpitulemus	Õppesisu- ja tegevused
<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none">1) eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust;2) teab sündmuse tõenäosuse mõistet ning oskab leida soodsate ja kõigi võimaluste arvu (loendamise, kombinatoorika)3) arvutab sündmuse tõenäosust ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades;4) teab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning arvarakteristikute tähendust, kirjeldab ja visualiseerib jaotust histogrammi ning jaotusfunktsiooni abil5) teab valimi ja üldkogumi mõistet, mõistab statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust, teab valimi koostamise ja andmete kogumise reegleid ja oskab andmeid süstematiseerida ning visualiseerida;6) kirjeldab juhuslikku suurust arvarakteristikute ja diagrammide abil ning teeb nendest järeldusi uuritava nähtuse kohta;7) püstitab uurimisküsimuse, kogub andmestiku ja analüüsib seda IKT	<p>Sündmus. Sündmuste liigid.</p> <p>Klassikaline tõenäosus. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus. Faktoriaal. Permutatsioonid. Kombinatsioonid.</p> <p>Sündmuste korrutis. Sõltumatute sündmuste korrutise tõenäosus. Sündmuste summa. Välistavate sündmuste summa tõenäosus</p> <p>Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotusseadus. Normaaljaotus (kirjeldavalt).</p> <p>Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja nende süstematiseerimine.</p> <p>Jaotuspolügoon ja arvarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve). Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi.</p> <p>Statistilise otsustuse usaldatavus keskväärtuse usaldusvahemiku näitel.</p> <p>Uurimisküsimus. Korrelatsioonikordaja.</p> <p>Andmetöötlemise projekt, mis realiseeritakse IKT vahenditega (soovitavalt koostöös mõne teise õppeainega).</p>

<p>abil statistiliste vahenditega;</p> <p>8) visualiseerib IKT abil kahe juhusliku suuruse vahelist sõltuvust ja hindab seose iseloomu ning tugevust intuiivselt ja korrelatsioonikordaja (seose tugevuse karakteristiku) abil;</p> <p>9) analüüsib andmestiku kogumise ja statistiliste otsustega seotud vigu</p> <p>8) kogub andmestikku ja analüüsib seda IKT statistiliste vahenditega.</p>	
<p>VII KURSUS: FUNKTSIOONID</p>	
<p>Õpitulemus</p>	<p>Õppesisu- ja tegevused</p>
<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni käigu uurimisega seonduvaid mõisteid, pöördfunktsiooni mõistet, paaritu ja paarisfunktsiooni mõistet;</p> <p>2) skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (käsitsi ning arvutil);</p> <p>3) kirjeldab funktsiooni graafiku järgi funktsiooni peamisi omadusi;</p> <p>4) teab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi ning logaritmi ja</p>	<p>Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Funktsiooni esitusviisid.</p> <p>Funktsiooni määramis- ja muutumiskiirkond.</p> <p>Paaris- ja paaritu funktsioon.</p> <p>Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuskiirkond.</p> <p>Funktsiooni kasvamine ja kahanemine.</p> <p>Funktsiooni ekstreemumid.</p> <p>Funktsioonid $y = ax^n$ ($n = 1, 2, -1, -2$).</p> <p>Arvu logaritmi mõiste.</p> <p>Korrutise, jagatise ja astme logaritmi.</p>

<p>potentseerib lihtsamaid avaldisi;</p> <p>5) lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmvõrrandeid astme ning logaritmi definitsiooni vahetu rakendamise teel;</p> <p>6) saab aru liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemusest ning lahendab selle järgi lihtsamaid reaalsusega seotud ülesandeid;</p> <p>7) tõlgendab reaalsuses ja teistes õppeainetes esinevaid protsentides väljendatavaid suurusi;</p> <p>8) lahendab graafiku järgi trigonomeetrilisi põhivõrrandeid etteantud lõigul.</p>	<p>Logaritmimine ning potentseerimine (mahus, mis võimaldab lahendada lihtsamaid eksponent- ja logaritmvõrrandeid).</p> <p>Pöördfunktsioon.</p> <p>Funktsioonid ja $y = \log_a x$.</p> <p>Lihtsamad eksponent- ja logaritmvõrrandid.</p> <p>Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine.</p> <p>Näiteid mudelite kohta, milles esineb e^{ax}.</p> <p>Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$ ja $\arctan m$.</p> <p>Näiteid trigonomeetriliste põhivõrrandite lahendite leidmise kohta.</p>
<p>Majandus, pangandus (liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine). Eksponent- ja logaritmifunktsiooni rakendused rahvastikuteaduses, füüsikas, bioloogias, geograafias, rahanduses ja muudes eluvaldkondades. Liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise rakendamine majanduses, panganduses.</p>	
<p>VIII KURSUS: JADAD. FUNKTSIOONI TULETIS.</p>	
<p>Õpitulemus</p>	<p>Õppesisu- ja tegevused</p>
<p>Õpilane:</p> <p>1) saab aru arvjada ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada mõistest;</p> <p>2) rakendab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme ning n esimese</p>	<p>Arvjada mõiste.</p> <p>Jada üldliige.</p> <p>Aritmeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem.</p> <p>Geomeetriline jada, selle üldliikme ja summa valem.</p> <p>Funktsiooni tuletise geomeetriline tähendus.</p>

<p>liikme summa valemit, lahendades lihtsamaid elulisi ülesandeid;</p> <p>3) selgitab funktsiooni tuletise mõistet, funktsiooni tuletise geomeetrilist tähendust;</p> <p>4) leiab funktsioonide tuletisi.</p>	<p>Funktsioonide $y = x^n$ ($n \in Z$), $y = e^x$, $y = \ln x$ tuletised.</p> <p>Funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletised.</p> <p>Funktsiooni teine tuletis.</p>
<p>Kuigi ainekavas on nimetatud üksnes funktsiooni tuletise geomeetrilist tähendust, on ainete lõimimise huvides mõistlik eraldi tähelepanu juhtida funktsiooni tuletise füüsilisele tähendusele. Õpilaste üldist silmaringi laiendaks majandusteaduses laialdaselt kasutatava marginaali kui sisuliselt tuletisfunktsiooni mõiste lühitutvustus.</p>	
<p>IX KURSUS: FUNKTSIOONI TULETISE RAKENDUSED</p>	
<p>Õpitulemus</p>	<p>Õppesisu- ja tegevused</p>
<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab funktsiooni graafiku puutuja mõistet ning funktsiooni tuletise geomeetrilist tähendust;</p> <p>2) koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi antud puutepunktis;</p> <p>3) selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletisega, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist;</p> <p>4) leiab ainekavas määratud funktsioonide nullkohad, positiivsus- ja</p>	<p>Puutuja võrrand.</p> <p>Joone puutuja tõus.</p> <p>Funktsiooni kasvamise ja kahanemise uurimine ning ekstreemumite leidmine tuletise järgi.</p> <p>Lihtsamad ekstreemumülesanded.</p>

negatiivsuspiirkonnad, kasvamis- ja kahanemisvahemikud, maksimum- ja miinimumpunktid ning skitseerib nende järgi funktsiooni graafiku;
5) lahendab lihtsamaid ekstreemumülesandeid.

11. klass. LAI

Õpetaja saab kursusesse lõimida peaaegu kõiki ainevaldkondi ning reaalseid situatsioone vastavasisuliste andmestike kasutamise ja võimalike sündmuste (statistilise) tõenäosuste arvutamisega, nt keskkond ja jätkusuutlik areng, tervis ja ohutus, väärtused ja kõlblus.

VI KURSUS: TÕENÄOSUS JA STATISTIKA

Õpitulemus	Õppesisu- ja tegevused
Õpilane 1) eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust; selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet ja omadusi; 2) selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu; 3) selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste	Faktoriaal. Permutatsioonid, kombinatsioonid ja variatsioonid. Juhuslik sündmus, kindel ja võimatu sündmus. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Klassikaline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus. Sõltuvad ja sõltumatud sündmused.

<p>korrutise ning välistavate ja mittevälstavate sündmuste summa tähendust, arvutab reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi;</p> <p>4) selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust; kirjeldab binoom- ja normaaljaotust;</p> <p>5) selgitab valimi ja üldkogumi mõisteid ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust; teab valimi koostamise põhimõtteid;</p> <p>6) arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta;</p> <p>7) selgitab valimist hinnatud arvarakteristiku usalduspiirkonna mõistet, leiab jaotusfunktsiooni abil üldkogumi keskväärtuse usalduspiirkonna;</p> <p>8) koostab IKT vahendite abil tabelleid ja graafikuid andmete ja jaotuse visualiseerimiseks;</p>	<p>Välstavad ja mittevälstavad sündmused.</p> <p>Tõenäosuste liitmine ja korrutamine.</p> <p>Reaaleluliste ülesannete lahendamine.</p> <p>Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotuse esitamine tabelina ja jaotushulknurgana. Pidev juhuslik suurus ja selle esitamine graafikuna. Juhusliku suuruse arvarakteristikud: keskväärtus, mood, mediaan, dispersioon, standardhälve.</p> <p>Binoomjaotus. Normaaljaotus.</p> <p>Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja süstematiseerimine.</p> <p>Variatsioonirida. Sagedustabel. Jaotustabel.</p> <p>Sektordiagramm, histogramm, tulpdiaagramm.</p> <p>Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi.</p> <p>Statistilise otsustuse usaldatavus keskväärtuse usaldusvahemiku näitel, usaldusnivoo, usaldusvahemik.</p> <p>Korrelatsiooniväli (hajuvusdiagramm).</p> <p>Lineaarne korrelatsioonikordaja ja andmete lähendamine sirge abil.</p>
---	---

<p>9) visualiseerib IKT vahendite abil kahe juhusliku suuruse hajuvusdiagrammi, kirjeldab sõltuvuse tugevust korrelatsioonikordaja abil;</p> <p>10) püstitab uurimisküsimuse, kogub vajaliku andmestiku, analüüsib seda statistiliste vahenditega IKT abil ja hindab võimalikke statistiliste otsustustega seotud vigu.</p>	
VII KURSUS: FUNKTSIOONID. ARVJADAD	
Õpitulemus	Õppesisu- ja tegevused
<p>Õpilane</p> <p>1) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid;</p> <p>2) kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid nii paberil kui ka arvutis;</p> <p>3) leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna nii algebraliselt kui ka arvutis;</p>	<p>Muutuv suurus. Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Sõltuv ja sõltumatu muutuja, argument, funktsiooni väärtus.</p> <p>Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond.</p> <p>Paaris- ja paaritu funktsioon ning nende graafikute sümmeetria omadused.</p> <p>Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond.</p> <p>Funktsiooni kasvamine ja kahanemine.</p> <p>Funktsiooni ekstreemum. Astmefunktsioonide graafikute joonestamine nii paberil kui ka arvutis.</p>

kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu ja analüüsib arvutipõhiselt nende graafikute sümmeetria omadusi;

4) selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet;

5) selgitab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemeid ning tuletab nende jadade n esimese liikme summa valemid ning hääbuva geomeetrilise jada summa valemi;

6) selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude π ja e tähendust;

7) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis lahenduvad aritmeetilise ja geomeetrilise jada abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemust.

Arvjada, jada üldliige.

Aritmeetiline jada, selle omadused. Geomeetiline jada, selle omadused.

Aritmeetilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem.

Geomeetrilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem.

Hääbuva geomeetiline jada, selle summa.

Arvjada piirväärtus. Piirväärtuse arvutamine.

Arv e piirväärtusena.

Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena, arv π .

Ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahenduvad aritmeetilise ja geomeetrilise jada abil.

Lõimingu võimalused

Ajalugu. Arv π .

Elukestev õpe ja karjäär. Abstraktse ja loogilise mõtlemise areng.

Kultuuriline identiteet. Matemaatika ajalugu, Archimedes ja Euler.

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Rühmatöö ja paaristöö, koostööoskuste arendamine.

Väärtus ja kõlblus. Süstemaatilisuse, püsivuse, täpsuse, korrektsuse ja kohusetunde arendamine.

VIII KURSUS: EKSPONENT- JA LOGARITMFUNKTSIOON

Õpitulemus	Õppesisu- ja tegevused
<p>Õpilane</p> <p>1) selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust;</p> <p>2) lahendab reaalelulisi liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise probleeme ja hindab kriitiliselt saadud tulemusi;</p> <p>3) kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni $y = ex$ omadusi;</p>	<p>Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine.</p> <p>Eksponentfunktsioon, selle graafik ja omadused.</p> <p>Arvu logaritm, kümnendlogaritm, naturaallogaritm.</p> <p>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>4) selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi;</p> <p>5) logaritmi ning potentsiaali lihtsamaid avaldisi, vahetab logaritmi alust;</p> <p>6) kirjeldab logaritmifunktsiooni ja selle omadusi;</p> <p>7) oskab leida eksponent- ja logaritmifunktsiooni pöördfunktsiooni;</p> <p>8) joonestab paberil ja tarkvaraliste lahenduste abil eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;</p> <p>9) lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid ning -võrratusi ($\log_a f(x)$ suurem/väiksem kui $\log_a g(x)$);</p> <p>10) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on kirjeldatavad ja lahendatavad eksponentsiaalsete ja/või logaritmiliste mudelite abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab, hindab ja esitleb</p>	<p>Eksponent- ja logaritmifunktsiooni pöördfunktsiooni leidmine.</p> <p>Eksponent- ja logaritmivõrrand, nende lahendamine.</p> <p>Eksponent- ja logaritmivõrratus, nende lahendamine.</p> <p>Ainealaste ja reaaleluliste probleemide kirjeldamine ja lahendamine eksponentsiaalsete ja/või logaritmiliste mudelite abil.</p>
--	--

saadud tulemusi.	
<p>Lõiming teiste ainetega</p> <p>Teema võimaldab lahendada ülesandeid erinevatest valdkondadest. Mõned näited.</p> <p>Pangandus (hoiused, tähtajalised hoiused jm), investeerimine, laenud, kiiralaenud. Intressimäär ja intress.</p> <p>Bioloogia – biomassi kasvamine, nakkushaiguste levik, raku pooldumine jms.</p> <p>Ühiskonnaõpetusõpetus – inimeste arv Maal, elanikkonna kasv ja kahanemine, linnastumine jms.</p> <p>Geograafia - metsamassi muutumine jms.</p> <p>Ajalugu – vanad ülesanded nt Mesopotaamia savitahvlitel.</p> <p>Eksponent- ja logaritmfunksiooni rakendused rahvastikuteaduses, füüsikas, bioloogias, geograafias, rahanduses ja muudes eluvaldkondades. Liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise rakendamine majanduses, panganduses.</p>	
IX KURSUS: TRIGONOMEETRILISED FUNKTSIOONID. FUNKTSIOONI PIIRVÄÄRTUS JA TULETIS	
Õpitulemus	Õppesisu- ja tegevused

<p>Õpilane</p> <p>1) selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning leiab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni perioodi;</p> <p>2) joonestab nii paberil kui ka tarkvaraliste lahenduste abil siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikutelt nende funktsioonide omadusi;</p> <p>3) leiab algebraliselt lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite erilahendid etteantud piirkonnas, kasutades üldlahendi valemit või funktsiooni graafikut;</p> <p>4) selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust;</p> <p>5) esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu;</p> <p>6) rakendab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirja, leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise ning liitfunktsiooni tuletise, kasutades etteantud tuletiste tabelit.</p>	<p>Funktsiooni perioodilisus ja periood.</p> <p>Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused.</p> <p>Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$, $\arctan m$.</p> <p>Trigonomeetriliste võrrandite erilahendite leidmine etteantud piirkonnas, kasutades üldlahendi valemit või funktsiooni graafikut.</p> <p>Graafikute joonestamine paberil ja arvutis. Funktsiooni piirväärtus ja pidevus. Argumendi muut ja funktsiooni muut.</p> <p>Hetkkiirus.</p> <p>Funktsiooni graafiku puutuja tõus.</p> <p>Funktsiooni tuletis.</p> <p>Funktsiooni tuletise geomeetriline tähendus. Funktsioonide summa ja vahe tuletis.</p> <p>Kahe funktsiooni korrutise tuletis.</p> <p>Astmefunktsiooni tuletis.</p> <p>Kahe funktsiooni jagatise tuletis. Funktsiooni teine tuletis. Liitfunktsioon ja selle tuletise leidmine.</p> <p>Trigonomeetriliste funktsioonide tuletis.</p> <p>EkspONENT- ja logaritmfunktsiooni tuletis. Tuletiste tabel.</p>
---	--

Perioodilist funktsiooni kasutatakse teisteski ainetes (füüsikas, bioloogias jne).

Selles kursuses kasutatakse palju 10. klassis õpitut. See võimaldab õpilaste teadmisi ühtlustada ja õppimises tekkinud lünki täita. Samaaegu on selle kursuse materjal väga tähtis järgmise kursuse õppimisel.

Ainesisene lõiming planimeetriaga ja stereomeetriaga. Õpilaste silmaringi laiendaks majandusteaduses kasutatava marginaali kui sisuliselt tuletisfunktsiooni mõiste lühitutvustus.

X KURSUS: TULETISE RAKENDUSED

Õpitulemus	Õppesisu- ja tegevused
<p>Õpilane</p> <p>1) koostab funktsiooni graafiku puutuva võrrandi etteantud kohal, kontrollib saadud tarkvaraliste lahenduste abil;</p> <p>2) selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist;</p> <p>3) leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid, funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti, kontrollib saadud tarkvaraliste lahenduste abil;</p>	<p>Puutuja tõus. Joone puutuva võrrand. Hetkkiirus ja kiirendus.</p> <p>Funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud;</p> <p>funktsiooni ekstreemum, ekstreemumkoht, ekstreemumpunkt; ekstreemumi olemasolu tarvilik ja piisav tingimus.</p> <p>Funktsiooni suurim ja vähim väärtus lõigul.</p> <p>Funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud, käänupunkt. Funktsiooni uurimine tuletise abil.</p> <p>Funktsiooni graafiku skitseerimine funktsiooni omaduste põhjal ja selle kontrollimine arvutis.</p> <p>Ainealaste ja reaaleluliste probleemide kirjeldamine ja lahendamine õpitud funktsioonide abil (sh ekstreemumülesanded).</p>

4) uurib ainekavas etteantud funktsioone täielikult ja skitseerib funktsiooni leitud omaduste põhjal selle graafiku, kontrollib saadud tarkvaraliste lahenduste abil;

5) leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul;

6) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on kirjeldatavad ja lahendatavad õpitud funktsioonide kui mudelite uurimise abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi.

Realse eluga seotud majandusülesannete lahendamine; ainesisene lõiming planimeetriaga ja stereomeetriaga.

Ressursside säästev kasutamine (optimaalsete lahenduste otsimine ekstreemumülesandeid lahendades).

12. klass. KITSAS

X KURSUS: INTGRAAL.	
Õpitulemus	Õppesisu- ja tegevused
<p>Õpilane:</p> <p>1) tunneb ainekavas nimetatud geomeetrilisi kujundeid ja selgitab kujundite põhiomadusi;</p> <p>3) tunneb algfunktsiooni mõistet ja leiab määramata integraale (polünoomidest);</p> <p>4) tunneb ära kõvertrapetsi ning rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali arvutades;</p> <p>5) arvutab määratud integraali järgi tasandilise kujundi pindala.</p>	<p>Algfunktsioon ja määramata integraal.</p> <p>Määratud integraal. Newtoni-Leibnizi valem.</p> <p>Kõvertrapets, selle pindala.</p> <p>Lihtsamate funktsioonide integreerimine. Tasandilise kujundi pindala arvutamine määratud integraali alusel.</p> <p>Rakendusülesanded.</p>
<p>Maatükid, detailplaneeringud, paigutus- ja tükeldamisülesanded seonduvad geograafiaga ning reaalse eluga.</p> <p>Kuna geomeetria ülesanded on tihedalt seotud funktsionaalse lugemisega, siis tuleb seda jätkuvalt harjutada.</p>	

XI KURSUS: TASANDILISED KUJUNDID.	
Õpitulemus	Õppesisu- ja tegevused
<p>Õpilane:</p> <p>1) tunneb ainekavas nimetatud geomeetrilisi kujundeid ja selgitab kujundite põhiomadusi;</p> <p>2) kasutab geomeetria ja trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid elulisi ülesandeid lahendades.</p>	<p>Kolmnurgad, nelinurgad, korrapärased hulknurgad, ringjoon ja ring. Nende kujundite omadused, elementide vahelised seosed, ümbermõõdud ja pindalad rakendusliku sisuga ülesannetes.</p>
<p>Geomeetria on võimalik seostada mitmeid kodukoha tuntumaid objekte, nt hooneid, nende põhiplane erinevate objektide asukohaga, määratud kujundit kaardil, tänavate võrgustikku, aga näiteks ka Bermuda kolmnurka, mis võimaldab omakorda kas või korraks luua seose kunstiga, geograafiaga ning kultuuriga.</p> <p>Maatükid, detailplaneeringud, paigutus- ja tükeldamisülesanded seonduvad geograafiaga ning reaalse eluga.</p> <p>Kunstiõpetuses kasutatakse mitmesuguseid erinevaid kujundeid eri kunstivooludes ning arvutatakse värvikulu erinevate pindade värvimisel.</p> <p>Programmeerimiskeeltes kasutatakse kokkuleppeliselt geomeetrilisi kujundeid plokkkeeme kirja pannes.</p> <p>Kuna geomeetria ülesanded on tihedalt seotud funktsionaalse lugemisega, siis tuleb seda jätkuvalt harjutada.</p>	
XII KURSUS: STEREOMEETRIA	
Õpitulemus	Õppesisu- ja tegevused

Õpilane:

- 1) kirjeldab punkti asukohta ruumis koordinaatide järgi;
- 2) kirjeldab sirgete ja tasandite vastastikuseid asendeid ruumis, selgitab kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahelise nurga mõistet;
- 3) tunneb ainekavas nimetatud tahk- ja pöördkehi ning nende omadusi;
- 4) kujutab tasandil ruumilisi kujundeid ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga (nt telglõige ja ühe tahuga paralleelne lõige);
- 5) arvutab ainekavas nõutud kehade pindala ja ruumala;
- 6) rakendab trigonomeetria- ja planimeetriateadmisi lihtsamaid stereomeetriaülesandeid lahendades;
- 7) kasutab ruumilisi kujundeid kui mudeleid, lahendades tegelikkusest tulenevaid ülesandeid.

Ristkoordinaadid ruumis.

Punkti koordinaadid.

Kahe punkti vaheline kaugus.

Nurk kahe sirge vahel, sirge ja tasandi vaheline nurk, kahe tasandi vaheline nurk - näitena ruumiliste kujundite elementide vahel.

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.

Lõiminguvõimalused:

füüsika (massi ja ruumala vaheline seos, tihedus)

kehaline kasvatus (kuul, pall, koonus)

kunst (värvimine, värvikulu)

ajalugu (Egiptuse püramiidid)
terviseõpetus (toidupüramiid)
Võimalus ettevõtlikkuspädevuse ja digipädevuse arendamiseks.

XIII KURSUS: KORDAMINE

Õpitulemus

Õppesisu- ja tegevused

Õpilane:

- 1) sooritab elementaarseid lahendus- ja teisenduskäike, kasutades matemaatilisi sümboleid ja valemeid ning digitaalseid ja mittedigitaalseid abivahendeid;
- 2) sooritab õpitud formaalseid matemaatilisi protseduure ja käsitleb matemaatilisi objekte tuttavas kontekstis;
- 3) leiab matemaatilise sisuga lühitekstidest vajalikku informatsiooni, kusjuures informatsiooni paigutus tekstis vastab üldjoontes selle matemaatilise töötlemise sammude järjekorrale;
- 4) suudab arusaadavalt selgitada mitmeetapilisi arutlusi ja lahendusteid ning saadud tulemust;
- 5) mõistab teiste isikute esitatud matemaatilise sisuga tekste;
- 6) tunneb ära matemaatikas õpitud mudelite abil lahenduvad

<p>reaalelulised probleemid ning esitab tuttava reaalelulise situatsiooni matemaatilise mudeli (1–2 sammu);</p> <p>7) tõlgendab ja hindab saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis.</p>	
--	--

12. klass. LAI

XI KURSUS: INTEGRAAL. PLANIMEETRIA	
Õpitulemus	Õppesisu- ja tegevused
<p>Õpilane</p> <p>1) selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli ja integraali omaduste järgi;</p> <p>2) selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab määratud integraali leides Newtoni-Leibnizi valemit;</p> <p>3) arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki</p>	<p>Algfunktsioon.</p> <p>Määramata integraal ja selle omadused.</p> <p>Kõvertrapets.</p> <p>Määratud integraal ja selle omadused.</p> <p>Newtoni-Leibnizi valem. Tasandilise kujundi pindala ja pöördkeha ruumala arvutamine integraaliga.</p> <p>Integraalide tabel.</p>

pindala ning lihtsama pöördkeha ruumala;

4) selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel;

5) uurib IKT vahendite abil geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel;

6) lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid;

7) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad tasandigeomeetrias õpitud kujundite omadustega. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

Kolmnurk, selle sise- ja välisnurk, kolmnurkade sarnasuse tunnused, 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 liigid ja omadused.

Trapets, selle liigid.

Trapetsi kesklõik, selle omadused.

Kesknurk ja piirdenurk. Thalese teoreem.

Ringjoone lõikaja ning puutuja.

	Kõõl- ja puutujahulknurk. Kolmnurga pindala. Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine tasandigeomeetria abil
<p>Füüsika – integraali kasutamine töö arvutamiseks. (Võimalus, aga füüsikas tavaliselt ei tehta integraaliga.)</p> <p>Geomeetria on võimalik seostada mitmeid objekte, nt hooneid, nende põhiplaan erinevate objektide asukohaga, määratud kujundit kaardil, tänavate võrgustikku, aga näiteks ka Bermuda kolmnurka, mis võimaldab omakorda luua seose kunstiga, geograafiaga ning kultuuriga.</p> <p>Maatükid, detailplaneeringud, paigutus- ja tükeldamisülesanded seonduvad geograafiaga ning reaalse eluga.</p> <p>Kunstiõpetuses kasutatakse mitmesuguseid erinevaid kujundeid eri kunstivooludes ning arvutatakse värvikulu erinevate pindade värvimisel.</p> <p>Programmeerimiskeeltes kasutatakse kokkuleppeliselt geomeetrilisi kujundeid plokk skeeme kirja pannes.</p> <p>Kuna geomeetriaülesanded on tihedalt seotud funktsionaalse lugemisega, siis tuleb seda jätkuvalt harjutada.</p>	
XII KURSUS: SIRGED JA TASAND RUUMIS	
Õpitulemus	Õppesisu- ja tegevused
Õpilane 1) kirjeldab ja määrab punkti asukoha ruumis koordinaatide abil;	Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid ruumis.

2) selgitab ja rakendab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist;

3) kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid;

4) arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ning kahe vektori vahelise nurga;

5) määrab kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nendevahelise nurga stereomeetria ülesannetes;

6) tunneb ära ainealased ja -välised probleemid, mis on lahendatavad ruumigeomeetrias õpitud seoste abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

Kahe punkti vaheline kaugus.

Punkti kohavektor ja vektori koordinaadid ruumis.

Vektori pikkus. Lineaartehted vektoritega. Vektorite skalaarkorrutis.

Kahe vektori vaheline nurk.

Vektorite kollineaarsus ja komplanaarsus. Kahetahuline nurk.

Kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikused asendid ning nendevaheline nurk stereomeetria ülesannetes.

Kiivsirged.

Kolme ristsirge teoreem.

Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine ruumigeomeetria abil.

Lõiming keele ja kirjandusega (tekstist arusaamise ja eneseväljendusoskuse arendamine), sotsiaalainetega (hüpoteesi püstamine ja tõestamine), füüsikaga (punkt ja vektor ruumis).

Läbivatest teemadest lõiming elukestva õppe ja karjääri planeerimisega (abstraktse ja loogilise mõtlemise areng), kodanikualgatuse ja ettevõtlikkusega (rühmatöö kasutamine), tehnoloogia ja innovatsiooniga (digivahendite kasutamine näitlikustamiseks), väärtuste ja kõlblusega (õpilane arendab endas püsivust,

täpsust, korrektsust jne).

XIII KURSUS: STEREOMEETRIA

Õpitulemus

Õppesisu- ja tegevused

Õpilane

- 1) omab süsteemse ettekujutuse hulktahukate ja pöördkehade liikidest, tuletab nende pindala ja ruumala arvutamise valemeid;
- 2) kujutab joonisel prismat, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga;
- 3) arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala;
- 4) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on mudeldatavad ruumigeomeetrias õpitud kujunditega ja nende omadustega. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

Hulktahukas. Korrapärased hulktahukad.

Prisma ja püramiid, nende pindala ja ruumala.

Pöördkehad. Silinder, koonus ja kera, nende pindala ja ruumala.

Silindri, koonuse ja kera pindala ning ruumala valemite tuletamine.

Hulktahukate ja pöördkehade lõiked tasandiga.

Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine ruumigeomeetria abil.

Ajalugu. Püramiidid.

Füüsika. Massi ja ruumala vaheline seos.

Kehaline kasvatus. Kuul, pall, koonus.

Kunst. Värvikulu.

Muusika. Tuulekell, triangel.

Terviseõpetus. Toidupüramiid.

XIV KURSUS: MATEMAATIKA RAKENDUSED. REAALSETE PROTSESSIDE UURIMINE

Õpitulemus

Õppesisu- ja tegevused

Õpilane

- 1) selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust;
- 2) tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone;
- 3) kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid;
- 4) lahendab tekstülesandeid sobivalt valitud strateegia abil;

Matemaatilise mudeli tähendus, nähtuse modelleerimise etapid, mudeli headuse ja rakendatavuse hindamine.

Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine matemaatiliste mudelite abil, kasutades kõigi eelnevate kursuste teemasid.

Tulemuste kontrollimine digivahenditega.

<p>5) märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid matemaatikamudelitega kirjeldatavaid seaduspärasusi ja seoseid;</p> <p>6) koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks;</p> <p>7) kasutab IKT vahendeid ainealaseid ja -väliseid probleeme lahendades.</p>	
<p>Lõiming teiste ainetega saavutatakse ülesannete temaatikaga ning loodavate mudelitega.</p> <p>Sellel kursusel seotakse nii põhikoolis kui ka gümnaasiumis õpitud oskused. Siin on võimalik õpilaste teadmisi ühtlustada ja õppimises tekkinud lünki täita.</p>	
XV KURSUS: KORDAMINE	
Õpitulemus	Õppesisu- ja tegevused
<p>Õpilane:</p> <p>1) esitab igapäevateadmistel põhinevaid loogilisi argumente, teeb lihtsamaid mitmesammulisi loogilisi järeldusi ja hindab erinevate argumentide tõesust ja kehtivusvaldkondi;</p> <p>2) leiab lahendustee ja matemaatilised vahendid mitmeastmelist</p>	

lahendusstrateegiat nõudva kompleksse probleemi lahendamiseks.

3) modelleerib kompleksset reaalelulist situatsiooni, määrates selleks vajalikud muutujad ja neile püstitatud tingimused ning valmistab ja kasutab matemaatika standardseid esitusvahendeid nii eluliste situatsioonide kirjeldamisel kui ka teistes õppeainetes;

4) sooritab elementaarseid lahendus- ja teisenduskäike, kasutades matemaatilisi sümboleid ja valemeid ning digitaalseid ja mittedigitaalseid abivahendeid;

5) mõistab teiste isikute esitatud matemaatilise sisuga tekste ning leiab matemaatilise sisuga tekstidest vajalikku informatsiooni

6) suudab arusaadavalt selgitada mitmeetapilisi arutlusi ja lahendusteid ning saadud tulemust;

7) võrdleb, hindab ja vajaduse korral korrigeerib teiste inimeste suulisi ja kirjalikke matemaatilise sisuga tekste.