

MATEMAATIKA AINEVALDKOND

SISUKORD

MATEMAATIKA AINEVALDKOND	1
1. Üldalused	5
1.1. Valdkonnapädevus	5
1.2. Ainevaldkonna õppeained ja maht	5
1.3. Ainevaldkonna kirjeldus	6
1.4. Võimalusi valdkonnaüleseks lõiminguks, üldpädevuste arengu toetamiseks ja läbivate teemade käsitlemiseks	6
1.5. Õppe kavandamine ja korraldamine	10
1.6. Hindamise alused	10
1.7. Õppekeskkond.....	11
2. AINEKAVA.....	11
2.1. Matemaatika.....	11
2.1.1. Matemaatika ainekava kirjeldus.....	11
2.1.2. Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud	11
2.1.3. Matemaatika õpitulemused ja õppesisu I kooliastmes	13
2.1.4. Matemaatika õpitulemused ja õppesisu II kooliastmes.....	38

2.1.5. Matemaatika õpitulemused ja õppesisu III kooliastmes	62
IV KOOLIASTE	85
Ainevaldkond „Matemaatika“	85
1. Üldalused	85
1.1. Valdkonnapädevus	85
1.2. Ainevaldkonna õppeained ja maht	85
1.3. Ainevaldkonna kirjeldus	86
1.4. Võimalusi valdkonnaüleseks lõiminguks, üldpädevuste arengu toetamiseks ja läbivate teemade käsitlemiseks	87
1.5. Õppe kavandamine ja korraldamine	89
1.6. Hindamise alused	91
1.7. Õppekeskkond.....	92
2. Ainekavad	93
2.1. Gümnaasiumi lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud	95
2.2. Kitsas matemaatika	96
2.1.1. Õppeaine kirjeldus	96
2.1.2. Õpitulemused ja õppesisu	96
I kursus „Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused” 35 tundi.....	96
II kursus „Trigonomeetria” 35 tundi	99
III kursus „Vektor tasandil. Joone võrrand“ 35 tundi	102

IV kursus „Tõenäosus ja statistika“ 35 tundi	106
V kursus „Funktsioonid“ 35 tundi	109
VI kursus „„Jadad. Funktsiooni tuletis” 35 tundi	112
VII kursus „Planimeetria. Integraal“ 35 tundi	114
VIII kursus „Stereomeetria“ 35 tundi	117
2.3. Lai matemaatika	120
2.3.1. Õppeaine kirjeldus	120
2.3.2. Õpitulemused ja õppesisu	120
I kursus „Avaldised ja arvuhulgad“ 35 tundi	120
II kursus „Võrrandid ja võrrandisüsteemid“ 35 tundi	123
III kursus „Võrratused. Trigonomeetria I“ 35 tundi	125
IV kursus „Trigonomeetria II“ 35 tundi	128
V kursus „Vektor tasandil. Joone võrrand“ 35 tundi	131
VI kursus „Tõenäosus, statistika“ 35 tundi	134
VII kursus „Funktsioonid. Arvjadad“ 35 tundi	138
VIII kursus „ Eksponent- ja logaritmfunktsioon “ 35 tundi	143
IX kursus „Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis“ 35 tundi	146
X kursus „Tuletise rakendused“ 35 tundi	149
XI kursus. „ Integraal. Planimeetria“ 35 tundi	152

XII kursus. „Sirge ja tasand ruumis, 35 tundi	155
XIII kursus. „Stereomeetria“ 35 tundi	158
XIV kursus „ Matemaatika rakendused, reaalse protsesside uurimine“ 35 tundi	160

AINEVALDKOND „MATEMAATIKA”

1. Üldalused

1.1. Valdkonnapädevus

Matemaatikaõpetuse eesmärk põhikoolis on kujundada õpilastes eakohane matemaatikapädevus, mis tähendab matemaatika mõistete, seoste ja protseduuride tundmist, nende sisemise loogika mõistmist ning rakendamise oskust nii eluliste kui ka ainealaste probleemide lahendamisel, hõlmates ka matemaatika sotsiaalse, kultuurilise ja isikliku rolli mõistmist. Matemaatikaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õppija: 1) suudab kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid, meetodeid ja vahendeid erinevates olukordades nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades; 2) oskab näha ja sõnastada matemaatiliselt lahenduvaid probleeme; 3) oskab leida sobivaid probleemide lahendamise strateegiaid, neid analüüsida, rakendada ja kontrollida tulemuse tõesust; 4) oskab loogiliselt arutleda, põhjendada ja tõestada ning selleks erinevaid esitusviise kasutada ja neist aru saada; 5) suudab mõista matemaatika sotsiaalset, kultuurilist ja personaalset tähendust.

1.2. Ainevaldkonna õppeained ja maht

Ainevaldkonda kuulub õppeainena matemaatika, mida õpitakse 1.– 9. klassini. Matemaatika nädalatundide jaotumine kooliastmeti on järgmine:

I kooliaste – 10 nädalatundi

II kooliaste – 13 nädalatundi

III kooliaste – 13 nädalatundi

1.klass	2. klass	3. klass	4. klass	5. klass	6. klass	7.klass	8.klass	9.klass
3	3	4	4	4	5	5	4	4

Õppeaine nädalatundide jagunemine kooliastmete sees klasside kaupa määratakse kindlaks kooli õppekavas sellise arvestusega, et kooliastmete lõpuks taotletavad õpitulemused, teadmised, oskused ja hoiakud oleksid saavutatavad.

1.3. Ainevaldkonna kirjeldus

Matemaatikaõpetuse peamine eesmärk on matemaatikapädevuse kujundamine. Õppeprotsessi käigus omandatakse matemaatikale omane keel, sümbolid ja meetodid, mis loovad võimaluse:

- 1) kirjeldada seoseid matemaatiliselt;
- 2) koostada ja lahendada probleemülesandeid;
- 3) uurida ja rakendada erinevaid lahendusstrateegiaid;
- 4) analüüsida olemasolevat informatsiooni ja jõuda loogilise arutluse kaudu järeldusteni;
- 5) kasutada otstarbekalt info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid;
- 6) hinnata oma arengut matemaatikateadmiste ja -oskuste omandamisel.

Põhikooli matemaatikaõpetuses rakendatakse nimetatud tegevusi järgmistes teemavaldkondades:

- 1) arvutamine;
- 2) mõõtmine;
- 3) geomeetria;
- 4) probleemide lahendamine;
- 5) andmed ja nende analüüsimine;
- 6) algebra.

Matemaatikaõpetus eristub oma hierarhilise iseloomu tõttu, kus hilisem õpitu toetub varasemale ja uute teadmiste omandamise edukus on tugevalt seotud eelnevate teadmistega. Seetõttu on matemaatika õppeprotsessis oluline roll täpsusel, järjepidevusel ja aktiivsel mõttetööl kogu õppeaja vältel.

1.4. Võimalusi valdkonnaüleseks lõiminguks, üldpädevuste arengu toetamiseks ja läbivate teemade käsitlemiseks

Matemaatika õppimise kaudu kujundatakse ja arendatakse matemaatilise pädevuse kõrval kõiki riiklikus õppekavas kirjeldatud üldpädevusi.

Kultuuri- ja väärtuspädevus. Matemaatika on erinevaid kultuure ühendav teadus, milles õpilased saavad tutvuda eri maade ja ajastute matemaatiliste avastustega. Õpilasi suunatakse tunnetama loogiliste mõttekäikude elegantsi ning õpitavate geomeetriliste kujundite ilu ja seost arhitektuuri ning loodusega. Matemaatika õppimine

arendab õpilastes selliseid iseloomuomadusi nagu sihikindlus, püsivus, visadus, täpsus ja tähelepanelikkus, samuti õpetab distsipliini järgima. Lahendades matemaatikaülesandeid, tekib huvi ümbritseva vastu ning arusaamine looduseadustest. Õpilased õpivad märkama matemaatika seotust igapäevaeluga, aga ka aru saama, et matemaatika alusteadmised aitavad paremini teisi teadusi mõista.

Sotsiaalne ja kodanikupädevus. Vastutustunnet ühiskonna ja kaaskodanike ees kasvatatakse selleteemaliste ülesannete lahendamise kaudu. Paaris- ja grupidöödega arendatakse õpilastes koostöö- ja vastastikuse abistamise oskusi, kasvatatakse sallivust erinevate matemaatiliste võimetega õpilaste suhtes.

Enesemääratluspädevus. Matemaatikas on tähtsal kohal õpilaste iseseisev töö. Iseseisva ülesannete lahendamise kaudu võimaldatakse õpilastel hinnata ja arendada oma matemaatilisi võimeid.

Õpipädevus. Matemaatikat õppides on väga oluline tunnetada õpimaterjali sügavuti ning saada kõigest aru. Probleemülesandeid lahendades arendatakse analüüsimise, ratsionaalsete võtete otsimise ja tulemuste kriitilise hindamise oskust. Oluline on ka üldistamise ja analoogia kasutamise oskus, samuti oskus kanda õpitud teadmised üle elus ette tulevatesse olukordadesse. Osa matemaatikateadmistest peaks õpilane saama uurimusliku õppetöö kaudu ja interneti võimalusi kasutades.

Suhtluspädevus. Matemaatikas arendatakse suutlikkust väljendada oma mõtet selgelt, lühidalt ja täpselt. Eelkõige toimub see hüpoteese sõnastades ning ülesande lahendust vormistades. Tekstülesannete lahendamise kaudu areneb oskus teksti mõista: eristada olulist ebaolulisest ja otsida välja etteantud suuruse leidmiseks vajalik info. Matemaatika oluline roll on kujundada valmisolek eri viisidel (tekst, graafik, tabel, diagramm, valem) esitatud infot mõista, seostada ja edastada.

Matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus. Matemaatikas arendatakse oskusi, mis on aluseks tõendus põhiste otsuste tegemisel. Õpitakse tundma andmete töötlemise, mõõtmise, võrdlemise, liigitamise, süstematiseerimise meetodeid ja tehnikaid. Ettevõtlikkuspädevus.

Ettevõtlikkuspädevust arendatakse eluliste andmetega ülesannete lahendamise kaudu. Erinevate lahenduste leidmine arendab paindlikku mõtlemist ning ideede genereerimise oskust.

Digipädevus. Õpitakse kasutada uuenevat digitehnoloogiat õppimisel, leida ja säilitada digivahendite abil infot ning hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust, osaleda digitaalses sisuloomes, sh tekstide, piltide, multimeediumide loomisel ja kasutamisel, kasutada probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid, suhelda ja teha koostööd erinevates digikeskkondades, olla teadlik digikeskkonna ohtudest ning osata kaitsta oma privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset identiteeti, järgida digikeskkonnas samu moraali- ja väärtuspõhimõtteid nagu igapäevaelus.

Matemaatika 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 baasest, mis toetab teisi ainevaldkondi. Teiste ainevaldkondade ja igapäevaeluga seotud ülesannete kasutamine annab õpilastele ettekujutuse matemaatika rakendamise võimalustest.

Keel ja kirjandus. Kujundatakse oskust väljendada ennast selgelt ja asjakohaselt nii suuliselt kui ka kirjalikult, luuakse tekste, sealhulgas tabelleid, graafikuid jm ning õpitakse neid tõlgendada ja esitada. Õpilasi suunatakse kasutama kohaseid keelevahendeid ja matemaatika oskussõnavara ning järgima õigekeelsusnõudeid. Tekstülesandeid lahendades arendatakse funktsionaalset lugemisoskust, sealhulgas visuaalselt esitatud infot arusaamist. Juhitakse tähelepanu arvsõnade õigekeelsusele, teksti, graafiku, tabeli jm teabe korrektsele vormistusele. Selgitatakse võõrkeelse algupärast matemaatilisi mõisteid ning võõrkeelse oskust arendatakse lisamaterjali otsimisel ja kasutamisel.

Loodusained. Tihedat koostööd saab matemaatikaõpetaja teha loodusvaldkonna ainete õpetajatega. Niisuguse koostöö viljakus oleneb ühelt poolt matemaatikaõpetaja teadmistest teistes valdkondades õpetatava ainese kohta ning teiselt poolt loodusainete õpetajate arusaamadest ja oskustest oma õppeaines matemaatikat ning selle keelt mõistlikul ja korrektsel viisil kasutada. Uurimuslik õpe loodusainetes eeldab, et õpilased oskavad vaatluste ja eksperimentide käigus kogutud andmeid analüüsida ning vaatluste ja eksperimentide tulemusi graafiliselt, diagrammide ja tabelitena esitleda.

Sotsiaalsained. Ülesannete lahendamise kaudu arendatakse oskust infot mõista ja valida: eristada olulist ebaolulisest, leida (tekstist, jooniselt jm) probleemi lahendamiseks vajalikud andmed. Ülesande lahendust vormistades, hüpoteese ja teoreeme sõnastades arendatakse oma mõtete selge, lühida ja täpse väljendamise oskust. Koos matemaatikamõistetega saab anda õpilastele teavet sellistel olulistel ühiskonda puudutavatel teemadel nagu rahvastiku struktuur ja erinevate sotsiaalsete gruppide osakaal selles, üksikisiku ja riigi eelarve, palk ja maksud, intressid, viivised, kiirraenu võtmise ohud, promilli ja protsendipunkti kasutamine igapäevaelus jne. Sotsiaalvaldkonnast pärinevaid andmeid kasutatakse statistikat puudutavate matemaatikateemade puhul. Õpitakse kasutama erinevaid teabekeskondi (hindama õpitu põhjal näiteks meedias avaldatud diagrammide tõele vastavust), tutvutakse kehtiva maksusüsteemiga. Loogiline arutlus ja faktidele toetuv mõtlemine aitavad inimestel elus õigeid otsuseid teha. Praktilised tööd, rühmatööd ja projektides osalemine kujundavad koostöövalmidust, üksteise toetamist ja üksteisest lugupidamist.

Kunstiained. Kunst ja geomeetria (joonestamine, mõõtmine) on tihedalt seotud. Kunstipädevuse kujunemist saab toetada geomeetria rakendusi demonstreeriva materjaliga sellistest kunstivaldkondadest nagu arhitektuur, ruumikujundus, ornamentika, disain jne. Geomeetria mõisted võivad olla aluseks kunstiõpetuses vaadeldavate objektide analüüsil. Kujundite oluliste tunnuste liigitamine ja sümbolite kasutamine on kunsti lahutamatu osa, nagu ka piltidel olevate esemete-nähtuste tunnuste võrdlemine ja liigitamine. Lõimingu tulemusel oskavad õpilased märgata arvutiprogrammidega joonistatud graafikute ilu, näha erinevate geomeetriliste kujundite ilu oma kodus ja looduses, vajaduse korral leida tuttavate kujundite pindala ja ruumala.

Muusikas väljendatakse intervalle, taktimõõtu ja noodivältust harilike murdudena.

Tehnoloogia. Käsitöö ja kodunduse ning töö- ja tehnoloogiaõpetuse tundides tehakse tööde kavandamisel ja valmistamisel praktilisi mõõtmisi ja arvutusi, loetakse ja tehakse jooniseid jne.

Kehaline kasvatus. Arvandmete tõlgendamise oskus väljendub sporditulemuste võrdlemises ja edetabelites esitatava info mõistmises. Tekstülesannete kaudu selgitatakse tervislike eluviiside, liikumise ja sportimise tähtsust inimese tervisele, samuti meditsiinisaavutuste olulisust. Objektiivsete arvandmete alusel saab hinnata oma tervisekäitumist, näiteks suhkru kogust toiduainetes, liikuskäitumist (kiirus, pidurdusteekond, nähtavus) jm. Füüsiline tegevus ja liikumine aitavad kaasa ühikute ja mõõtmisüsteemidega seotud põhimõistete omandamisele. Ühe matemaatikas käsitletava tegelikkuse mudeli ehk kaardi järgi orienteerumise oskust õpitakse kehalise kasvatus tundides. Järjepidevus, täpsus ning kõige lihtsama ja parema lahenduskäigu leidmine on nii matemaatika kui ka spordi lahutamatu osa.

Võõrkeeled. Kujundatakse oskust väljendada ennast selgelt ja asjakohaselt nii suuliselt kui ka kirjalikult, luuakse tekste, sealhulgas tabelleid, graafikuid jm ning õpitakse neid tõlgendada ja esitada.

Läbivate teemade rakendamise võimalusi

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

Elukestev õpe ja karjääri kujundamine. Matemaatika õppimisel tajutakse õppimise vajadust ning areneb iseseisva õppimise oskus. Matemaatikatundides kujundatakse võimet abstraktselt ja loogiliselt mõelda. Oma võimete realistlik hindamine on üks olulisemaid edasise karjääri planeerimise tingimusi. Õpilasi suunatakse arendama oma õpi-, suhtlemis-, koostöö-, otsustamis- ja infoga ümberkäimise oskusi. Õppetegevus võimaldab vahetult kokku puutuda töömaailmaga, nt ettevõtte külastused, õpilastele tutvustatakse ainevaldkonnaga seotud ameteid ja erialasid.

Keskond ja jätkusuutlik areng. Matemaatikaülesannetes saab kasutada reaalseid andmeid keskkonnaressursside kasutamise kohta. Neid analüüsid arendatakse säästvat suhtumist keskkonda ning õpetatakse seda väärtustama. Võimalikud on õueõppetunnid. Õpilased õpivad võtma isiklikku vastutust jätkusuutliku tuleviku eest ning omandama sellekohaseid väärtushinnanguid ja käitumisnorme. Kujundatakse objektiivsele informatsioonile rajatud kriitilist mõtlemist ning probleemide lahendamise oskust. Faktidele toetudes hinnatakse keskkonna ja inimarengu perspektiive. Selle teema käsitlemisel on tähtsal kohal protsentarvutus, statistikaelemendid ning muutumist ja seoseid kirjeldav matemaatika.

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Matemaatikat ja teisi õppeaineid lõimivate ühistegevuste (uurimistööd, rühmatööd, projektid) kaudu arendatakse õpilastes koostöövalmidust ning sallivust teiste inimeste tegevuse ja arvamuste suhtes. Protsentarvutuse ja statistikaelementide käsitlemine võimaldab õpilastel aru saada ühiskonna ning selle arengu kirjeldamiseks kasutatavate arvnäitajate tähendusest.

Kultuuriline identiteet. Matemaatika on nii maailma- kui ka rahvuskultuuri osa. Tänapäevane elukeskkond ei saa eksisteerida matemaatikata. Sellele saab tähelepanu juhtida matemaatika ajaloo tutvustamise, ühiskonna ja matemaatikateaduse arengu seostamise kaudu jne. Protsentarvutuse ja statistika abil kirjeldatakse mitmekultuurilises ühiskonnas toimuvaid protsesse (erinevad rahvused, usundid, erinev sotsiaalne positsioon ühiskonnas jne).

Teabe keskkond. Teabe keskkonnaga seondub oskus esitada ja mõista eri vormis infot (joonis, pilt, valem, mudel). Meediamanipulatsioonide adekvaatset tajumist toetavad matemaatikakursuse ülesanded, milles kasutatakse statistilisi protseduure ja protsentarvutusi. Õpilast suunatakse teavet kriitiliselt analüüsima.

Tehnoloogia ja innovatsioon. Matemaatikakursuse lõimimise kaudu tehnoloogia ja loodusainetega tutvustatakse tehnoloogilisi protsesse ning modelleerimist. Tegevusi kavandades ja ellu viies ning lõpptulemusi hinnates teeb õpilane mõõtmisi ja arvutusi, kasutab õppimise ja oma töö tõhustamiseks IKT vahendeid. Matemaatikaõppes saab rakendada mitmesugust õpitarkvara.

Loodusteadused ja tehnoloogia. Ülesannete lahendamisel õpitakse kasutama tehnoloogilisi abivahendeid, mõistma matemaatika olulisust teaduse ja tehnoloogia arengus.

Tervis ja ohutus. Matemaatikaõpetuses saab lahendada ohutus- ja tervishoiuandmeid sisaldavaid ülesandeid (nt liikluseskkonna, liiklejate ja sõidukite liikumisega seotud tekstülesanded, muud riskitegureid sisaldavate andmetega ülesanded ja graafikud).

Väärtused ja kõlblus. Matemaatika on jõukohane, kui õpilane arendab endas süstemaatilisust, järjekindlust, püsivust, täpsust, korrektsust ja kohusetunnet. Õpetaja eeskujul kujundavad õpilased tolerantsset suhtumist erinevate võimete kaaslasesse. Matemaatika õppimine ja õpetamine peab pakkuma õpilastele võimalikult palju positiivseid emotsioone.

1.5. Õppe kavandamine ja korraldamine

Õppetegevus on õppijakeskne, toetab õpimotivatsiooni hoidmist ja õpilaste kujunemist aktiivseiks ja iseseisvaiks õppijaiks ning loovaiks ja kriitiliselt mõtlevaiks ühiskonnaliikmeiks, kes suudavad teha valikuid ja võtta vastutust oma õppimise eest.

Põhikoolis õppetegevust kavandades ja korraldades teevad õpetajad koostööd, seejuures:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, valdkonnapädevusest, kooliastme lõpuks taotletavatest teadmistest, oskustest ja hoiakutest ning õpitulemustest ja kooli õppekavas sätestatud õppesisust, kooliastmete õppe ja kasvatuse rõhuasetustest ning lõimingust teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) arvestatakse didaktika nüüdisaegsete käsitluste ja ainevaldkonnas toimunud arenguga, võetakse arvesse kohalikku eripära ning muutusi ühiskonnas;
- 3) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhkuseks ja huvitegevusteks;
- 4) arvestatakse õpilaste eelteadmisi, huvisid, individuaalseid eripärasid ja võimeid, kasutatakse diferentseeritud ja sobivat pingutust nõudvaid ülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud ja õpilasele tähenduslikku käsitlust, reageeritakse õpi- ja eluraskustele, pakutakse õpiabi ja tuge õpivalikutes;
- 5) võimaldatakse õpet nii individuaalselt kui ka koos teistega, kujundatakse õpiharjumusi ja -oskusi, suunatakse tegema valikuid;
- 6) kaasatakse õpilasi õppetegevuste kavandamisse, võetakse aega eesmärkide ja taotletavate õpitulemuste saavutamise viiside ja hindamiskriteeriumide läbiarutamiseks ning refleksiooniks;
- 7) rakendatakse uurivat õpet ja kasutatakse mitmekesiseid ja kombineeritud õppemeetodeid ning aktiivsust, loovust, koostööd ja tagasisidet soodustavaid õppetegevusi, laiendatakse õpilaste teadmisi, arendatakse oskusi ja kujundatakse hoiakuid;
- 8) pööratakse tähelepanu õpitavast arusaamisele ning õpilaste loogilise ja loova mõtlemise arendamisele;
- 9) rakendatakse ja kasutatakse info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õpikeskkondi, õppematerjale ja -vahendeid;
- 10) võimaldatakse siduda õpet koolivälise eluga, et kogu ainekäsitlus oleks võimalikult elulähedane, õpilasele eakohane ja tähenduslik;
- 11) planeeritakse õppetöösse käelisi tegevusi, mis toetavad õpitava paremat mõistmist;
- 12) tagatakse õppetöö tulemuslikkus õpitu kinnistamise ja kordamise abil.

1.6. Hindamise alused

Õpitulemuste hindamise aluseks on õppekava üldosas sätestatud hindamise põhimõtted. Hindamisel kasutatakse kujundavat ja kokkuvõtvat hindamist. Kujundava hindamise puhul keskendutakse eelkõige õpilase arengu võrdlemisele tema varasemate saavutustega. Kokkuvõtval hindamisel võrreldakse õpilase saavutusi taotletavate õpitulemustega. Praktiliste tööde ja ülesannete puhul hinnatakse nii tulemust kui ka protsessi. Hindamise alus on valdkonna ainekavades kirjeldatud

õpitulemused kooliastmete kaupa. Hindamisega toetatakse kooliastme lõpuks taotletavate teadmiste ja oskuste omandamist, hoiakute kujunemist ning valdkonnapädevuse saavutamist. Ainealaste teadmiste ja oskuste kõrval antakse tagasisidet ka üldpädevuste arengu ning väärtushoiakute ja -hinnangute kujunemise kohta. Hoiakute kujunemisele antakse tagasisidet suunavate ja toetavate sõnaliste hinnangute abil.

1.7. Õppekeskkond

1. Kool korraldab õppe klassis, kus on tahvlile joonestamise vahendid.
2. Kool võimaldab kasutada:
 - 1) klassiruumis taskuarvutite komplekti;
 - 2) tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplekti;
 - 3) vajaduse korral klassis internetiühendusega sülearvutite või lauarvutite komplekti arvestusega vähemalt üks arvuti viie õpilase kohta;
 - 4) esitlustehnikat seoste visualiseerimiseks.

2. AINEKAVA

2.1. Matemaatika

2.1.1. Matemaatika õppeaine kirjeldus

Õppeaine kirjeldus lähtub ainevaldkonna kirjeldusest.

2.1.2. Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

3. klassi lõpetaja (I kooliastme lõpetaja):
 - 1) märkab ja mõistab matemaatikaga seonduvat ümbritsevas elus ning kirjeldab seda arvude või geomeetriliste kujundite abil;
 - 2) loeb ja mõistab eakohast matemaatilist teksti;
 - 3) loeb, mõistab ja selgitab matemaatiliselt esitatud probleeme;
 - 4) püstitab ülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;
 - 5) sõnastab matemaatiliselt lahenduvaid lihtsamaid eakohaseid probleeme;

- 6) lahendab iseseisvalt tekstülesandeid ja hindab saadud tulemuse reaalsust;
- 7) saab aru õpitud mõistetest ja reeglitest ning oskab neid rakendada;
- 8) selgitab ja põhjendab arvutamiskäike;
- 9) mõistab matemaatika olulisust ja tunneb vajadust ning huvi matemaatikateadmisi omandada;
- 10) kasutab õppeprotsessis otstarbekalt õpetaja juhendamisel info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid.

6. klassi lõpetaja (II kooliastme lõpetaja):

- 1) esitab matemaatilist infot erinevatel viisidel (sh üleminek ühelt esitusviisilt teisele);
- 2) kasutab õppeprotsessis otstarbekalt info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid, sh sisestab matemaatilisi sümboleid ja tehteid;
- 3) loeb, mõistab ja selgitab eakohast matemaatilist teksti;
- 4) loeb, mõistab ja selgitab matemaatiliselt esitatud probleeme;
- 5) sõnastab matemaatiliselt lahenduvaid probleeme;
- 6) tunneb probleemülesande lahendamise üldist skeemi ja erinevaid lahendusstrateegiaid;
- 7) teab, et ülesannetel võib olla erinevaid lahendusteid;
- 8) põhjendab oma mõttekäike ja kontrollib nende õigsust;
- 9) liigib objekte ja nähtusi ning analüüsib ja kirjeldab neid mitme tunnuse järgi;
- 10) on teadlik õppija, kes kasutab enda jaoks sobivaid õppemeetodeid ja hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

9. klassi lõpetaja (III kooliastme lõpetaja):

- 1) loeb, esitab ja analüüsib informatsiooni tekstist, graafikult, tabelist, diagrammilt, jooniselt ja valemist;
- 2) kasutab iseseisvalt matemaatikat õppides otstarbekaid info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid, sh sisestab matemaatilisi sümboleid ja tehteid;
- 3) loeb, mõistab, selgitab ja üldistab eakohast matemaatilist teksti;
- 4) esitab erinevate eluvaldkondade probleeme matemaatiliselt;
- 5) koostab ja lahendab mitmetehtelisi probleemülesandeid;
- 6) mõistab ja kasutab erinevaid probleemide lahendamise strateegiaid ning oskab analüüsida nende erinevusi;
- 7) koostab erinevate eluvaldkondade probleemide lahendamiseks sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendab neid ja üldistab saadud tulemusi;
- 8) mõistab matemaatiliste mõistete ja seoste vahelist süsteemsust;
- 9) analüüsib olemasolevaid fakte ja jõuab loogilise arutluse kaudu järeldusteni, püstib hüpoteese ja kontrollib neid;
- 10) on teadlik õppija, kes hindab oma arengut matemaatikaliste teadmiste ja oskuste omandamisel, tahab oma matemaatilist mõtlemist arendada ning mõistab oma matemaatikateadmiste väärtust edasist tegevust kavandades.

2.1.3. Matemaatika õpitulemused ja õppesisu I kooliastmes

1. KLASS

3 tundi nädalas, kokku 105 tundi

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus
ARVUTAMINE 48 tundi		
<p>Arvud 0–100, nende tundmine, lugemine, kirjutamine, järjestamine ja võrdlemine.</p> <p>Järgarvud.</p> <p>Märgid +, -, =, >, <.</p> <p>Liitmine ja lahutamine 20 piires.</p> <p>Liitmise ja lahutamise vaheline seos.</p> <p>Täiskümnete liitmine ja lahutamine saja piires.</p>	<p>1) loeb ja kirjutab, järjestab ja võrdleb arve 0 –100;</p> <p>2) paigutab naturaalarvude ritta sealt puuduvad arvud 100 piires;</p> <p>3) teab ja kasutab mõisteid <i>võrra rohkem</i> ja <i>võrra vähem</i>;</p> <p>4) loeb ja kirjutab järgarve.</p> <p>1) liidab peast 20 piires; lahutab peast üleminekuta kümnest 20 piires;</p> <p>2) omab esialgsed oskused lahutamiseks üleminekuga kümnest 20 piires;</p> <p>3) nimetab üheliste ja kümnelite asukohta kahekohalises arvus;</p> <p>4) liidab ja lahutab peast täiskümneid 100 piires.</p>	<p>Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, arvutamine, klassifitseerimine/järjestamine.</p> <p>Koostöö, praktiline töö ja ülesannet, rühmatöö, arvutamine, klassifitseerimine /järjestamine.</p>

Lihtsaimad tähte sisaldavad võrdused.	1) asendab proovimise teel lihtsaimasse võrdustesse seal puuduvat arvu oma arvutusoskuste piires.	Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, arvutamine, klassifitseerimine/järjestamine.
MÕÕTMINE JA TEKSTÜLESANDED 36 tundi		
Mõõtühikud: meeter, sentimeeter.	kirjeldab pikkusühikuid meeter ja sentimeeter tuttavate suuruste kaudu, kasutab nende tähiseid m ja cm; mõõdab joonlaua või mõõdulindiga vahemaad/eseme mõõtmeid meetrites või sentimeetrites; teab seost 1 m = 100 cm;	Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.
Gramm, kilogramm.	Kirjeldab massiühikuid gramm ja kilogramm tuttavate suuruste kaudu, kasutab nende tähiseid kg ja g.	Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.
Liiter.	Kujutab ette mahuühikut liiter, kasutab selle tähist l.	Koostöö, praktiline töö ja ülesannet, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.
Minut, tund, ööpäev, nädal, kuu, aasta; kella tundmine täis-, veerand-, pool- ja kolmveerandtundides.	nimetab ajaühikuid minut, tund ööpäev, nädal, kuu ja aasta; leiab tegevuse kestust tundides; ütleb kellaagegu (ilma sõnu “veerand” ja “kolmveerand” kasutamata, näit. 18.15);	Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.

<p>Käibivad rahaühikud.</p> <p>Ühetehtelised tekstülesanded 20 piires liitmisele ja lahutamisele.</p>	<p>teab seoseid 1 tund = 60 minutit ja 1 ööpäev = 24 tundi.</p> <p>nimetab Eestis käibivaid rahaühikuid, kasutab neid lihtsamates tehingutes;</p> <p>teab seost 1 euro = 100 senti.</p> <p>koostab matemaatilisi jutukesi hulki ühendades, hulgast osa eraldades ja hulki võrreldes;</p> <p>lahendab ühetehtelisi tekstülesandeid liitmisele ja lahutamisele 20 piires;</p> <p>püstitab ise küsimusi osalise tekstiga ülesannetes;</p> <p>hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.</p>	<p>Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.</p> <p>Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.</p>
<p>GEOMEETRILISED KUJUNDID 12 tundi</p>		
<p>Punkt, sirglõik ja sirge.</p>	<p>eristab sirget kõverjoonest, teab sirge osi punkt ja sirglõik;</p> <p>joonestab ja mõõdab joonlaua abil sirglõiku.</p>	<p>Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.</p>

<p>Ruut, ristkülik ja kolmnurk; nende elemendid tipp, külj ja nurk. Ring.</p>	<p>eristab ruutu, ristkülikut ja kolmnurka teistest kujunditest; näitab nende tippe, külgi ja nurki; eristab ringe teistest kujunditest.</p>	<p>Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/ järjestamine.</p>
<p>Kuup, risttahukas ja püramiid; nende tipud, servad ja tahud. Kera.</p>	<p>eristab kuupi, risttahukat ja püramiidi teistest ruumilistest kujunditest; näitab maketil nende tippe, servi ja tahke; eristab kera teistest ruumilistest kujunditest.</p>	<p>Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/ järjestamine.</p>
<p>Esemete ja kujundite rühmitamine, asukoha ja suuruse kirjeldamine ning võrdlemine.</p>	<p>rühmitab esemeid ja kujundeid ühiste tunnuste alusel; võrdleb esemeid ja kujundeid asendi- ja suurustunnustel.</p>	<p>Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/ järjestamine.</p>
<p>Geomeetrilised kujundid meie ümber.</p>	<p>1) leiab ümbritsevast õpitud tasandilisi ja ruumilisi kujundeid.</p>	<p>Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.</p>

KORDAMINE 9 tundi

Hindamine

1. klassis kasutatakse õpilaste teadmiste ja oskuste hindamisel hinnete asemel suulisi ja kirjalikke sõnalisi hinnanguid.

Teema	Õpitulemus	Hindamiskriteeriumid
1. Ruut, ristkülik ja kolmnurk; nende elemendid tipp, külg ja nurk. Ring.	1) eristab ruutu, ristkülikut ja kolmnurka teistest kujunditest; 2) näitab nende tippe, külgi ja nurki; 3) eristab ringe teistest kujunditest.	Sõnaline hindamine vastavalt EG hindamise korrale
2. Kuup, risttahukas ja püramiid; nende tipud, servad ja tahud. Kera.	1) eristab kuupi, risttahukat ja püramiidi teistest ruumilistest kujunditest; 2) näitab maketil nende tippe, servi ja tahke; 3) eristab kera teistest ruumilistest kujunditest.	Sõnaline hindamine vastavalt EG hindamise korrale
3. Punkt, sirglõik ja sirge.	1) eristab sirget kõverjoonest, teab sirge osi punkt ja sirglõik; 2) joonestab ja mõõdab joonlaua abil sirglõiku.	Sõnaline hindamine vastavalt EG hindamise korrale
4. Arvud 1–5	1) loeb ja kirjutab, järjestab ja võrdleb arve 1 – 5; 2) paigutab naturaalarvude ritta sealt puuduvad arvud 5 piires; 3) teab ja kasutab mõisteid <i>võrra rohkem</i> ja <i>võrra vähem</i> ; 4) loeb ja kirjutab järgarve.	Sõnaline hindamine vastavalt EG hindamise korrale
5. Liitmine ja lahutamine 5 piires. Liitmise ja lahutamise vaheline seos.	1) liidab peast 5 piires; 2) lahutab peast 5 piires; 3) omab esialgsed oskused lahutamiseks peast 5 piires.	Sõnaline hindamine vastavalt EG hindamise korrale
6. Arvud 0–10	1) loeb ja kirjutab, järjestab ja võrdleb arve 0 –10; 2) paigutab naturaalarvude ritta sealt puuduvad arvud 10 piires; 3) teab ja kasutab mõisteid <i>võrra rohkem</i> ja <i>võrra vähem</i> ; 4) loeb ja kirjutab järgarve.	Sõnaline hindamine vastavalt EG hindamise korrale
7. Liitmine ja lahutamine 10 piires. Liitmise ja lahutamise vaheline seos.	1) liidab peast 10 piires; 2) lahutab peast üleminekuta kümnest 10 piires;	Sõnaline hindamine vastavalt EG hindamise korrale

Ühetehtelised tekstülesanded 10 piires liitmisele ja lahutamisele.	3) omab esialgsed oskused lahutamiseks üleminekuga kümnest 10 piires; 4) lahendab ühetehtelisi tekstülesandeid liitmisele ja lahutamisele 10 piires; 5) püstitab ise küsimusi osalise tekstiga ülesannetes.	
8. Lihtsaimad tähte sisaldavad võrdused.	1) asendab proovimise teel lihtsaimasse võrdustesse seal puuduvat arvu oma arvutusoskuste piires.	Sõnaline hindamine vastavalt EG hindamise korrale
9. Mõõtühikud: meeter, sentimeeter.	1) kirjeldab pikkusühikuid meeter ja sentimeeter tuttavate suuruste kaudu, kasutab nende tähiseid m ja cm; 2) mõõdab joonlaua või mõõdulindiga vahemaad/eseme mõõtmeid meetrites või sentimeetrites.	Sõnaline hindamine vastavalt EG hindamise korrale
10. Arvud 0–20	1) loeb ja kirjutab, järjestab ja võrdleb arve 0 –20; 2) paigutab naturaalarvude ritta sealt puuduvad arvud 20 piires; 3) teab ja kasutab mõisteid <i>võrra rohkem</i> ja <i>võrra vähem</i> ; 4) loeb ja kirjutab järgarve.	Sõnaline hindamine vastavalt EG hindamise korrale
11. Liitmine ja lahutamine 20 piires. Liitmise ja lahutamise vaheline seos. Ühetehtelised tekstülesanded 20 piires liitmisele ja lahutamisele.	1) liidab peast 20 piires; lahutab peast üleminekuta kümnest 20 piires; 2) omab esialgsed oskused lahutamiseks üleminekuga kümnest 20 piires; 3) nimetab üheliste ja kümneliste asukohta kahekohalises arvus; 4) lahendab ühetehtelisi tekstülesandeid liitmisele ja lahutamisele 20 piires; 5) püstitab ise küsimusi osalise tekstiga ülesannetes.	Sõnaline hindamine vastavalt EG hindamise korrale
12. Arvud 0–100	1) loeb ja kirjutab, järjestab ja võrdleb arve 0 –100; 2) paigutab naturaalarvude ritta sealt puuduvad arvud 100 piires; 3) teab ja kasutab mõisteid <i>võrra rohkem</i> ja <i>võrra vähem</i> ; 4) loeb ja kirjutab järgarve.	Sõnaline hindamine vastavalt EG hindamise korrale
13. Täiskümnete liitmine ja lahutamine saja piires.	1) liidab peast 100 piires; lahutab peast üleminekuta kümnest 100 piires; 2) omab esialgsed oskused lahutamiseks üleminekuga kümnest	Sõnaline hindamine vastavalt EG hindamise korrale

<p>Ühetehtelised tekstülesanded 100 piires liitmisele ja lahutamisele.</p> <p>Ülesande struktuur. Tekstülesannete analüüsimine ja lahendamine.</p> <p>Eri tüüpi ühetehtelisi tekstülesannete lahendamine. Tekstülesannete koostamine piltidest, skemmidest, diagrammidest, läbi mängu.</p>	<p>20 piires;</p> <p>3) nimetab üheliste ja kümneliste asukohta kahekohalises arvus;</p> <p>4) liidab ja lahutab peast täiskümneid 100 piires;</p> <p>5) lahendab ühetehtelisi tekstülesandeid liitmisele ja lahutamisele 100 piires;</p> <p>6) püstitab ise küsimusi osalise tekstiga ülesannetes.</p> <p>7) analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi ühetehtelisi tekstülesandeid.</p> <p>8) püstitab ülesande lahendamiseks vajalikud küsimused.</p>	
<p>14. Ühetehtelised tekstülesanded 100 piires liitmisele ja lahutamisele (meeter, sentimeeter).</p>	<p>1) mõõdab joonlaua või mõõdulindiga vahemaad/eseme mõõtmeid meetrites või sentimeetrites;</p> <p>2) teab seost $1\text{ m} = 100\text{ cm}$;</p> <p>3) lahendab ühetehtelisi tekstülesandeid liitmisele ja lahutamisele 100 piires;</p> <p>4) püstitab ise küsimusi osalise tekstiga ülesannetes.</p>	<p>Sõnaline hindamine vastavalt EG hindamise korrale</p>
<p>15. Mõõtühikud: gramm, kilogramm.</p>	<p>1) kirjeldab massiühikuid gramm ja kilogramm tuttavate suuruste kaudu, kasutab nende tähiseid kg ja g.</p>	<p>Sõnaline hindamine vastavalt EG hindamise korrale</p>
<p>16. Mõõtühikud: liiter.</p>	<p>1) kujutab ette mahuühikut liiter, kasutab selle tähist l.</p>	<p>Sõnaline hindamine vastavalt EG hindamise korrale</p>
<p>17. Mõõtühikud: minut, tund, ööpäev, nädal, kuu, aasta; kella</p>	<p>1) nimetab ajaühikuid minut, tund ööpäev, nädal, kuu ja aasta;</p> <p>2) leiab tegevuse kestust tundides;</p>	<p>Sõnaline hindamine vastavalt EG hindamise korrale</p>



tundmine täis-, veerand-, pool- ja kolmveerandtundides	3) ütleb kellaaegu (ilma sõnu “veerand” ja “kolmveerand” kasutamata, näit. 18.15); 4) teab seoseid 1 tund = 60 minutit ja 1 ööpäev = 24 tundi.	
18. Ühetehtelised tekstülesanded 100 piires liitmisele ja lahutamisele (euro, sent)	1) lahendab ühetehtelisi tekstülesandeid liitmisele ja lahutamisele 100 piires; 2) püstitab ise küsimusi osalise tekstiga ülesannetes. 3) nimetab Eestis käibivaid rahaühikuid, kasutab neid lihtsamates tehingutes; 4) teab seost 1 euro = 100 senti.	Sõnaline hindamine vastavalt EG hindamise korrale
19. Aastane kontrolltöö.	1) loeb ja kirjutab, järjestab ja võrdleb arve 0 –100; 2) paigutab naturaalarvude ritta sealt puuduvad arvud 100 piires; 3) teab ja kasutab mõisteid <i>võrra rohkem</i> ja <i>võrra vähem</i> ; 4) loeb ja kirjutab järgarve, 5) liidab ja lahutab peast täiskümneid 100 piires; 6) lahendab ühetehtelisi tekstülesandeid liitmisele ja lahutamisele 100 piires; 7) eristab sirget kõverjoonest, teab sirge osi punkt ja sirglõik; 8) joonestab ja mõõdab joonlaua abil sirglõiku.	Sõnaline hindamine vastavalt EG hindamise korrale

2. KLASS

3 tundi nädalas, kokku 105 tundi

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus
ARVUTAMINE 50 tundi		
Arvud 0–1000, nende tundmine, lugemine, kirjutamine, järjestamine ja võrdlemine.	<ol style="list-style-type: none"> 1) loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb arve 0 – 1000; 2) nimetab arvule eelneva või järgneva arvu; 3) selgitab arvvõrduse ja võrratuse erinevat tähendust; 4) võrdleb mitme liitmis- või lahutamistehtega arvavaldiste väärtusi. 	Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.
Mõisted: üheline, kümneline, sajaline.	<ol style="list-style-type: none"> 1) nimetab kahe- ja kolmekohalises arvus järke (ühelised, kümnelised, sajalised); 2) määrab nende arvu; 3) esitab kahekohalist arvu üheliste ja kümneliste summana; 4) esitab kolmekohalist arvu üheliste, kümneliste ja sajaliste summana. 	Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.
Arvu suurendamine ja vähendamine teatud arvu võrra.	1) selgitab ja kasutab õigesti mõisteid <i>vähendada teatud arvu võrra, suurendada teatud arvu võrra</i> .	Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.
Liitmis- ja lahutamistehte liikmete nimetused.	1) nimetab liitmis- ja lahutamistehte liikmeid (liidetav, summa) ja lahutamistehte liikmeid (vähendatav, vähendaja, vahe).	Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.
Liitmine ja lahutamine peast 20 piires. Peast ühekohalise arvu liitmine kahekohalise arvuga 100 piires.	<ol style="list-style-type: none"> 1) liidab ja lahutab peast 20 piires; 2) arvutab enam kui kahe tehtega liitmis- ja lahutamise ülesandeid; 3) liidab peast ühekohalist arvu ühe- ja kahekohalise 	Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.



<p>Peast kahekohalisest arvust ühekohalise arvu lahutamine 100 piires.</p> <p>Täiskümnete ja -sadade liitmine ja lahutamine 1000 piires.</p> <p>Mitme tehtega liitmis- ja lahutamisülesanded.</p> <p>Eri tüüpi ühe- ja kahetehtelisi tekstülesannete lahendamine.</p> <p>Tekstülesannete koostamine piltidest, skemmidest, diagrammidest, läbi mängu. Arvutiprogrammide kasutamine tekstülesannete lahendamiseks.</p>	<p>arvuga 100 piires;</p> <p>4) lahutab peast kahekohalisest arvust ühekohalist arvu 100 piires;</p> <p>5) liidab ja lahutab täiskümnete ja –sadade liitmine 1000 piires;</p> <p>6) analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi kahetehtelisi tekstülesandeid.</p> <p>7) püstitab ülesande lahendamiseks vajalikud küsimused.</p>	
<p>Korrutamise seos liitmisega.</p> <p>Arvude 1 – 10 korrutamine ja jagamine 2, 3, 4 ja 5-ga.</p> <p>Korrutamise ja jagamise vaheline seos.</p>	<p>1) selgitab korrutamist liitmise kaudu;</p> <p>2) korrutab arve 1 – 10 kahe, kolme, nelja ja viiega;</p> <p>3) selgitab jagamise tähendust, kontrollib jagamise õigsust korrutamise kaudu.</p>	<p>Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.</p>
<p>Täht arvu tähisena.</p> <p>Tähe arvvaartuse leidmine võrdustes analoogia ja proovimise teel.</p>	<p>1) leiab tähe arvvaartuse võrdustes proovimise või analoogia teel;</p> <p>2) täidab proovimise teel tabeli, milles esineb tähtavaldis.</p>	<p>Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.</p>
MÕÕTMINE JA TEKSTÜLESANDED 36 tundi		

<p>Pikkusühikud kilomeeter, detsimeeter, sentimeeter.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldab pikkusühikut kilomeeter tuttavate suuruste kaudu, kasutab kilomeetri tähist km; 2) selgitab helkuri kandmise olulisust lahendatud praktiliste ülesannete põhjal; 3) hindab lihtsamatel juhtudel pikkust silma järgi (täismeetrites või täissentimeetrites); 4) teisendab meetrid detsimeetriteks, detsimeetrid sentimeetriteks. 	<p>Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.</p>
<p>Massiühikud kilogramm, gramm.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldab massiühikuid kilogramm ja gramm tuttavate suuruste kaudu; 2) võrdleb erinevate esemete masse. 	<p>Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.</p>
<p>Mahuühik liiter.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldab suurusi pool liitrit, veerand liitrit, kolmveerand liitrit tuttavate suuruste kaudu. 	<p>Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.</p>
<p>Ajaühikud tund, minut, sekund ja nende tähised. Kell (ka osutitega kell) ja kellaeg. Kalender.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) kasutab ajaühikute lühendeid h, min, s; 2) kirjeldab ajaühikuid pool, veerand ja kolmveerand tundi oma elus toimuvate sündmuste abil; 3) nimetab täistundide arvu ööpäevas ja arvutab täistundidega; 4) loeb kellaegu (kasutades ka sõnu veerand, pool, kolmveerand); 5) tunneb kalendrit ja seostab seda oma elutegevuste ja sündmustega. 	<p>Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.</p>
<p>Temperatuuri mõõtmine, skaala. Temperatuuri mõõtühik kraad.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldab termomeetri kasutust, loeb külma- ja soojakraade. 	<p>Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.</p>

Ühenimeliste nimega suuruste liitmine ja lahutamine.	1) arvutab nimega arvudega.	Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.
Ühetehtelised tekstülesanded õpitud arvutusoskuste piires. Lihtsamad kahetehtelised tekstülesanded.	1) lahendab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid õpitud arvutusoskuste piires; 2) koostab ühetehtelisi tekstülesandeid igapäevaelu teemadel; 3) lahendab õpetaja juhendamisel kahetehtelisi tekstülesandeid; 4) hindab ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.	Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.
GEOMEETRILISED KUJUNDID 10 tundi		
Sirglõik, täisnurk, nelinurk, ruut, riskülik, kolmnurk; nende tähistamine ning joonelementide pikkuste mõõtmine. Antud pikkusega lõigu joonestamine.	1) mõõdab sentimeetrites, tähistab ja loeb lõigu pikkust ning ruudu, risküliku ja kolmnurga külgede pikkusi; 2) joonestab antud pikkusega lõigu; 3) võrdleb sirglõikude pikkusi; eristab visuaalselt täisnurka teistest nurkadest; 4) eristab nelinurkade hulgas riskülikuid ja ruute; tähistab nende tippu, nimetab külgi ja nurki; 5) tähistab kolmnurga tipud, nimetab selle küljed ja nurgad.	Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.
Ring ja ringjoon, nende eristamine.	1) eristab visuaalselt ringi ja ringjoont teineteisest; 2) kasutab sirklit ringjoone joonestamiseks; 3) näitab sirkliga joonestatud ringjoone keskpunkti asukohta; 4) mõõdab ringjoone keskpunkti kauguse ringjoonel olevast punktist.	Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.

<p>Kuup, risttahukas, püramiid, silinder, koonus, kera. Geomeetrilised kujundid meie ümber.</p>	<p>1) kirjeldab kuubi tahke; loendab kuubi tippe, servi, tahke; 2) kirjeldab risttahuka tahke, loendab risttahuka tippe, servi ja tahke; 3) eristab kolmnurkset ja nelinurkset püramiidi põhja järgi; 4) leiab piltidelt ja ümbritsevast kuubi, risttahuka, püramiidi, silindri, koonuse, kera.</p>	<p>Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.</p>
<p>KORDAMINE 9 tundi</p>		

Hindamine

Teema	Õpitulemus	Hindamise viis ja vahend	Hindamiskriteeriumid
<p>1. Liitmine ja lahutamine peast 20 piires.</p>	<p>1) liidab ja lahutab peast 20 piires; 2) arvutab enam kui kahe tehtega liitmis- ja lahutamisesandeid; 3) lahutab peast kahekohalisest arvust ühekohalist arvu 20 piires.</p>	<p>Hindeline töö</p>	<p>Valitud liiki hindelise töö hindamismudel</p>
<p>2. Sirglõik, täisnurk, nelinurk; nende tähistamine ning joonelementide pikkuste mõõtmine</p>	<p>1) mõõdab sentimeetrites, tähistab ja loeb lõigu pikkust ning ruudu, ristküliku ja kolmnurga külgede pikkusi; 2) joonestab antud pikkusega lõigu; 3) võrdleb sirglõikude pikkusi; eristab visuaalselt täisnurka teistest nurkadest; 4) eristab nelinurkade hulgas ristkülikuid ja ruute; tähistab nende tippe, nimetab külgi ja nurki.</p>	<p>Hindeline töö</p>	<p>Valitud liiki hindelise töö hindamismudel</p>
<p>3. Kuup, risttahukas, püramiid, silinder, koonus, kera.</p>	<p>1) kirjeldab kuubi tahke; loendab kuubi tippe, servi, tahke; 2) kirjeldab risttahuka tahke, loendab risttahuka tippe, servi ja tahke; 3) eristab kolmnurkset ja nelinurkset püramiidi põhja järgi; 4) leiab piltidelt ja ümbritsevast kuubi, risttahuka, püramiidi, silindri, koonuse, kera.</p>	<p>Hindeline töö</p>	<p>Valitud liiki hindelise töö hindamismudel</p>

4. Ühetehtelised tekstülesanded õpitud arvutusoskuste piires. Lihtsamad kahetehtelised tekstülesanded.	1) lahendab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid õpitud arvutusoskuste piires; 2) koostab ühetehtelisi tekstülesandeid igapäevaelu teemadel; 3) lahendab õpetaja juhendamisel kahetehtelisi tekstülesandeid; 4) hindab ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.	Kontrolltöö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel
5. Täht arvu tähisena. Tähe arvvaartuse leidmine võrdustes analoogia ja proovimise teel.	1) leiab tähe arvvaartuse võrdustes proovimise või analoogia teel; 2) täidab proovimise teel tabeli, milles esineb tähtavaldis.	Hindeline töö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel
6. Arvud 0–100.	1) loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb arve 0 – 100; 2) nimetab arvule eelneva või järgneva arvu; 3) selgitab arv võrduse ja võrratuse erinevat tähendust; 4) võrdleb mitme liitmis- või lahutamistehtega arvavaldiste väärtusi.	Hindeline töö (etteütlus)	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel
7. Ruut, ristkülik; nende tähistamine ning joonelementide pikkuste mõõtmine.	1) mõõdab sentimeetrites, tähistab ja loeb lõigu pikkust ning ruudu, ristküliku ja kolmnurga külgede pikkusi; 2) joonestab antud pikkusega lõigu; 3) võrdleb sirglõikude pikkusi; eristab visuaalselt täisnurka teistest nurkadest; 4) eristab nelinurkade hulgas ristkülikuid ja ruute; tähistab nende tippu, nimetab külgi ja nurki.	Hindeline töö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel
8. Mõisted: üheline, kümneline, sajaline.	1) nimetab kahe- ja kolmekohalises arvus järke (ühelised, kümnelised, sajalised); 2) määrab nende arvu; 3) esitab kahekohalist arvu üheliste ja kümneliste summana; 4) esitab kolmekohalist arvu üheliste, kümneliste ja sajaliste summana.	Kontrolltöö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel

<p>9. Kolmnurk; nende tähistamine ning joonelementide pikkuste mõõtmine.</p>	<p>1) mõõdab sentimeetrites, tähistab ja loeb lõigu pikkust ning ruudu, ristküliku ja kolmnurga külgede pikkusi; 2) joonestab antud pikkusega lõigu; 3) võrdleb sirglõikude pikkusi; eristab visuaalselt täisnurka teistest nurkadest; 4) eristab nelinurkade hulgas ristkülikuid ja ruute; tähistab nende tippe, nimetab külgi ja nurki; 5) tähistab kolmnurga tipud, nimetab selle küljed ja nurgad.</p>	<p>Iseseisev töö</p>	<p>Valitud liiki hindelise töö hindamismudel</p>
<p>10. Ring ja ringjoon, nende eristamine.</p>	<p>1) eristab visuaalselt ringi ja ringjoont teineteisest; 2) kasutab sirklit ringjoone joonestamiseks; 3) näitab sirkliga joonestatud ringjoone keskpunkti asukohta; 4) mõõdab ringjoone keskpunkti kauguse ringjoonel olevast punktist.</p>	<p>Hindelise töö</p>	<p>Valitud liiki hindelise töö hindamismudel</p>
<p>11. Arvud 0–1000. Arvu suurendamine ja vähendamine teatud arvu võrra.</p>	<p>1) loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb arve 0 – 1000; 2) nimetab arvule eelneva või järgneva arvu; 3) selgitab arvvõrduse ja võrratuse erinevat tähendust; 4) võrdleb mitme liitmis- või lahutamistehtega arvavaldiste väärtusi; 5) selgitab ja kasutab õigesti mõisteid <i>vähendada teatud arvu võrra, suurendada teatud arvu võrra</i>.</p>	<p>Hindelise töö (etteütlus)</p>	<p>Valitud liiki hindelise töö hindamismudel</p>
<p>12. Peast ühekohalise arvu liitmine kahekohalise arvuga 100 piires.</p>	<p>1) liidab ja lahutab peast 100 piires; 2) arvutab enam kui kahe tehtega liitmis- ja lahutamisülesandeid; 3) liidab peast ühekohalist arvu ühe- ja kahekohalise arvuga 100 piires; 4) lahutab peast kahekohalisest arvust ühekohalist arvu 100 piires.</p>	<p>Hindelise töö</p>	<p>Valitud liiki hindelise töö hindamismudel</p>
<p>13. Peast kahekohalisest arvust ühekohalise arvu lahutamine 100 piires. Täiskümnete ja -</p>	<p>1) liidab ja lahutab peast 1000 piires; 2) arvutab enam kui kahe tehtega liitmis- ja lahutamisülesandeid; 3) liidab peast ühekohalist arvu ühe- ja kahekohalise arvuga 1000 piires; 4) lahutab peast kahekohalisest arvust ühekohalist arvu 1000 piires;</p>	<p>Kontrolltöö</p>	<p>Valitud liiki hindelise töö hindamismudel</p>

sadade liitmine ja lahutamine 1000 piires.	5) liidab ja lahutab peast täissadadega 1000 piires.		
14. Ajaühikud tund, minut, sekund ja nende tähised. Kell (ka osutitega kell) ja kellaeg. Kalender.	1) kasutab ajaühikute lühendeid h, min, s; 2) kirjeldab ajaühikuid pool, veerand ja kolmveerand tundi oma elus toimuvate sündmuste abil; 3) nimetab täistundide arvu ööpäevas ja arvutab täistundidega; 4) loeb kellaegu (kasutades ka sõnu veerand, pool, kolmveerand); 5) tunneb kalendrit ja seostab seda oma elutegevuste ja sündmustega.	Iseseisev töö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel
15. Temperatuuri mõõtmine, skaala. Temperatuuri mõõtühik kraad.	1) kirjeldab termomeetri kasutust, loeb külma- ja soojakraade.	Iseseisev töö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel
16. Korrutamise seos liitmisega. Arvude 1 – 10 korrutamine ja jagamine 2, 3, 4 ja 5-ga. Korrutamise ja jagamise vaheline seos.	1) selgitab korrutamist liitmise kaudu; 2) korrutab arve 1 – 10 kahe, kolme, nelja ja viiega; 3) selgitab jagamise tähendust, kontrollib jagamise õigsust korrutamise kaudu.	Hindeline töö (etteütlus)	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel
17. Pikkusühikud kilomeeter, detsimeeter, sentimeeter.	1) kirjeldab pikkusühikut kilomeeter tuttavate suuruste kaudu, kasutab kilomeetri tähist km; 2) selgitab helkuri kandmise olulisust lahendatud praktiliste ülesannete põhjal; 3) hindab lihtsamatel juhtudel pikkust silma järgi (täismeetrites või täissentimeetrites); 4) teisendab meetrid detsimeetriteks, detsimeetrid sentimeetriteks.	Kontrolltöö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel

18. Massiühikud kilogramm, gramm.	1) kirjeldab massiühikuid kilogramm ja gramm tuttavate suuruste kaudu; 2) võrdleb erinevate esemete masse.	Hindeline töö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel
19. Mahuühik liiter.	1) kirjeldab suurusi pool liitrit, veerand liitrit, kolmveerand liitrit tuttavate suuruste kaudu.	Hindeline töö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel
20. Aastane kontrolltöö.	1) loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb arve 0 – 1000; 2) nimetab kahe- ja kolmekohalises arvus järke (ühelised, kümnelised, sajaliselised); 3) selgitab ja kasutab õigesti mõisteid <i>vähendada teatud arvu võrra</i> , <i>suurendada teatud arvu võrra</i> ; 4) nimetab liitmistehte liikmeid (liidetav, summa) ja lahutamistehte liikmeid (vähendatav, vähendaja, vahe). 5) korrutab arve 1 – 10 kahe, kolme, nelja ja viiega; 6) liidab ja lahutab peast täissadadega 1000 piires; 7) lahendab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid õpitud arvutusoskuste piires; 8) lahendab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid õpitud arvutusoskuste piires; 9) teisendab meetrid detsimeetriteks, detsimeetrid sentimeetriteks; 10) loeb kellaagegu (kasutades ka sõnu veerand, pool, kolmveerand).	Kontrolltöö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel

3. KLASS

4 tundi nädalas, kokku 140 tundi

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus
ARVUTAMINE 64 tundi		
<p>Arvud 0 – 10 000, nende esitus üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana.</p> <p>Arvude võrdlemine ja järjestamine 10000 piires.</p> <p>Peast kahekohaliste arvude liitmine ja lahutamine 100 piires.</p> <p>Kirjalik liitmine ja lahutamine 10 000 piires.</p> <p>Eri tüüpi mitmetehtelisi tekstülesannete lahendamine. Tekstülesannete koostamine piltidest, skemmidest, diagrammidest, läbi mängu jt. Arvutiprogrammide kasutamine tekstülesannete lahendamiseks.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb arve kuni 10 000-ni; 2) nimetab arvule eelneva või järgneva arvu; 3) määrab arvu asukoha naturaalarvude seas; 4) esitab arvu üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana; 5) liidab ja lahutab peast arve 100 piires; 6) liidab ja lahutab kirjalikult arve 10 000 piires; 7) selgitab avaldises olevate tehete järjekorda. 8) analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi tekstülesandeid. 9) püstitab ülesande lahendamiseks vajalikud küsimused. 	<p>Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.</p>
<p>Korrutustabel.</p> <p>Korrutamise- ja jagamistehte liikmete nimetused.</p> <p>Mõisted: korda suurem, korda väiksem.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) nimetab korrutamise- ja jagamistehte liikmeid (tegur, korrutis, jagatav, jagaja, jagatis); 2) selgitab jagamist kui korrutamise pöördtehet; 3) valdab korrutustabelit, korrutab ja jagab peast arve korrutustabeli piires, korrutab arvudega 1 ja 0; 4) korrutab peast ühekohalist arvu kahekohalise arvuga ja jagab peast kahekohalist arvu ühekohalise arvuga 100 piires. 	<p>Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.</p>

Tähe arvvaartuse leidmine võrduses analoogia abil.	1) täidab proovimise teel tabeli, milles esineb tähtvaldis; 2) leiab tähe arvvaartuse võrdustes proovimise või analoogia teel.	Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.
Arvavaldis, tehete järjekord ja sulud. Summa korrutamine ja jagamine arvuga.	1) määrab tehete järjekorra avaldises (sulud, korrutamine/jagamine, liitmine/lahutamine).	Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.
MÕÕTMINE JA TEKSTÜLESANDED 44 tundi		
Mõõtühikud millimeeter, tonn ja sajand. Mõõtühikute teisendusi (lihtsamad igapäevaelus ettetulevad juhud).	1) nimetab pikkusmõõte millimeetrist kilomeetrini ja kirjeldab neid tuntud suuruste abil; 2) nimetab massiühikuid gramm, kilogramm, tonn ja kirjeldab neid tuntud suuruste abil; 3) nimetab ajaühikuid sajand, aasta, kuu, nädal, ööpäev, tund, minut, sekund ja kirjeldab neid oma elus asetleidvate sündmuste abil; 4) teisendab pikkus-, massi- ja ajaühikuid (valdavalt vaid naaberühikud); 5) arvutab nimega arvudega .	Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.
Murrud $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$. Nende murdude põhjal arvust osa leidmine.	1) selgitab murdude $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$ tähendust; 2) leiab $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$ osa arvust; 3) selgitab näidete põhjal, kuidas leitakse osa järgi arvu.	Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.
Ühe- ja kahetehteliste tekstülesannete lahendamine. Ühetehteliste tekstülesannete koostamine.	1) lahendab ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid õpitud arvutusoskuse piires; 2) koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid; 3) püstitab ülesande lahendamiseks vajalikud küsimused; 4) hindab saadud tulemuste reaalsust.	Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.

GEOMEETRILISED KUJUNDID 20 tundi		
Murdjoon, hulknurk, ristkülik, ruut ja kolmnurk, nende elemendid. Murdjoone pikkuse ning ruudu, ristküliku ja kolmnurga übermõõdu leidmine.	1) eristab murdjoont teistest joontest; 2) mõõdab ja arvutab murdjoone pikkuse sentimeetrites; 3) joonestab ristküliku, sealhulgas ruudu, joonlaua abil.	Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.
Võrdkülgne kolmnurk, selle joonestamine sirkli ja joonlaua abil. Ring ja ringjoon, raadius ja keskpunkt. Etteantud raadiusega ringjoone joonestamine.	1) kirjeldab võrdkülgset kolmnurka; 2) joonestab võrdkülgset kolmnurka sirkli ja joonlaua abil; 3) joonestab erineva raadiusega ringjooni; 4) märgib ringjoone raadiuse ja keskpunkti.	Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.
Kuup, risttahukas, kera, silinder, koonus, kolm- ja nelinurkne püramiid. Nende põhilised elemendid (servad, tipud, tahud). Geomeetrilised kujundid igapäevaelus.	1) leiab ümbritsevast õpitud ruumilisi kujundeid; 2) eristab kuupi ja risttahukat teistest kehadest ning nimetab ja näitab nende tippe, servi, tahke; 3) näitab maketi abil silindri põhju ja külgpinda; nimetab põhjaks olevat ringi; 4) näitab maketi abil koonuse külgpinda, tippu ja põhja; nimetab põhjaks olevat ringi; 5) näitab ja nimetab maketi abil püramiidi külgtahke, põhja, tippe; 6) eristab kolm- ja nelinurkset püramiidi põhja järgi.	Koostöö, praktiline töö ja ülesanded, rühmatöö, mõõtmine, meenutamine, klassifitseerimine/järjestamine.
KORDAMINE 12 tundi		

Hindamine

Teema	Õpitulemus	Hindamise viis ja vahend	Hindamiskriteeriumid
1. Arvud 0 – 100, nende esitus üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana.	1) loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb arve kuni 1000-ni; 2) nimetab arvule eelneva või järgneva arvu; 3) määrab arvu asukoha naturaalarvude seas; 4) liidab ja lahutab peast arve 100 piires; 5) liidab ja lahutab kirjalikult arve 1000 piires; 6) selgitab avaldises olevate tehete järjekorda.	Hindeline töö (etteütlus)	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel
2. Tähe arvvaartuse leidmine võrduses analoogia abil.	1) täidab proovimise teel tabeli, milles esineb tähtavaldis; 2) leiab tähe arvvaartuse võrdustes proovimise või analoogia teel.	Kontrolltöö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel
3. Murdjoon, hulknurk, ristkülik, ruut ja kolmnurk, nende elemendid.	1) eristab murdjoont teistest joontest; 2) mõõdab ja arvutab murdjoone pikkuse sentimeetrites; 3) joonestab ristküliku, sealhulgas ruudu, joonlaua abil.	Hindeline töö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel
4. Murdjoone pikkuse ning ruudu, ristkülikuga ümbermõõdu leidmine.	1) eristab murdjoont teistest joontest; 2) mõõdab ja arvutab murdjoone pikkuse sentimeetrites; 3) joonestab ristküliku, sealhulgas ruudu, joonlaua abil.	Iseseisev töö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel
5. Murdjoone pikkuse ning kolmnurga ümbermõõdu leidmine.	1) eristab murdjoont teistest joontest; 2) mõõdab ja arvutab murdjoone pikkuse sentimeetrites; 3) joonestab ristküliku, sealhulgas ruudu, joonlaua abil.	Iseseisev töö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel
6. Peast kahekohaliste arvude liitmine ja lahutamine 100 piires.	1) loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb arve kuni 10 000-ni; 2) nimetab arvule eelneva või järgneva arvu; 3) määrab arvu asukoha naturaalarvude seas; 4) esitab arvu üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana; 5) liidab ja lahutab peast arve 100 piires; 6) liidab ja lahutab kirjalikult arve 10 000 piires;	Hindeline töö (etteütlus)	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel

	7) selgitab avaldises olevate tehete järjekorda.		
7. Korrutustabel. Korrutamise- ja jagamistehte liikmete nimetused.	1) nimetab korrutamise- ja jagamistehte liikmeid (tegur, korrutis, jagatav, jagaja, jagatis); 2) selgitab jagamist kui korrutamise pöördtehet; 3) valdab korrutustabelit, korrutab ja jagab peast arve korrutustabeli piires, korrutab arvudega 1 ja 0; 4) korrutab peast ühekohalist arvu kahekohalise arvuga ja jagab peast kahekohalist arvu ühekohalise arvuga 100 piires.	Kontrolltöö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel
8. Mõisted: korda suurem, korda väiksem.	1) nimetab pikkusmõõde millimeetrist kilomeetrini ja kirjeldab neid tuntud suuruste abil; 2) nimetab massiühikuid gramm, kilogramm, tonn ja kirjeldab neid tuntud suuruste abil; 3) nimetab ajaühikuid sajand, aasta, kuu, nädal, ööpäev, tund, minut, sekund ja kirjeldab neid oma elus asetleidvate sündmuste abil; 4) teisendab pikkus-, massi- ja ajaühikuid (valdavalt vaid naaberühikud); 5) arvutab nimega arvudega .	Hindeline töö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel
9. Ühe- ja kahetehteliste tekstülesannete lahendamine.	1) lahendab ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid õpitud arvutusoskuse piires; 2) koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid; 3) püstitab ülesande lahendamiseks vajalikud küsimused; 4) hindab saadud tulemuste reaalsust.	Hindeline töö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel
10. Ühetehteliste tekstülesannete koostamine.	1) lahendab ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid õpitud arvutusoskuse piires; 2) koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid; 3) püstitab ülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;	Hindeline töö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel

	4) hindab saadud tulemuste reaalsust.		
11. Arvud 0 – 10 000, nende esitus üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana.	<ol style="list-style-type: none"> 1) loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb arve kuni 10 000-ni; 2) nimetab arvule eelneva või järgneva arvu; 3) määrab arvu asukoha naturaalarvude seas; 4) esitab arvu üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana; 5) liidab ja lahutab peast arve 100 piires; 6) liidab ja lahutab kirjalikult arve 10 000 piires; 7) selgitab avaldises olevate tehete järjekorda. 	Hindeline töö (etteütlus)	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel
12. Arvude võrdlemine ja järjestamine 10000 piires.	<ol style="list-style-type: none"> 1) loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb arve kuni 10 000-ni; 2) nimetab arvule eelneva või järgneva arvu; 3) määrab arvu asukoha naturaalarvude seas; 4) esitab arvu üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana; 5) liidab ja lahutab peast arve 100 piires; 6) liidab ja lahutab kirjalikult arve 10 000 piires; 7) selgitab avaldises olevate tehete järjekorda. 	Hindeline töö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel
13. Kirjalik liitmine ja lahutamine 10 000 piires.	<ol style="list-style-type: none"> 1) loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb arve kuni 10 000-ni; 2) nimetab arvule eelneva või järgneva arvu; 3) määrab arvu asukoha naturaalarvude seas; 4) esitab arvu üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana; 5) liidab ja lahutab peast arve 100 piires; 6) liidab ja lahutab kirjalikult arve 10 000 piires; 7) selgitab avaldises olevate tehete järjekorda. 	Kontrolltöö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel
14. Arvavaldis, tehete järjekord ja sulud. Summa korrutamise ja jagamise arvuga.	1) määrab tehete järjekorra avaldises (sulud, korrutamine/jagamise, liitmine/lahutamine).	Hindeline töö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel

15. Võrdkülgne kolmnurk, selle joonestamine sirkli ja joonlaua abil.	1) kirjeldab võrdkülgset kolmnurka; 2) joonestab võrdkülgset kolmnurka sirkli ja joonlaua abil.	Iseseisev töö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel
16. Mõõtühikud millimeeter, tonn ja sajand.	1) lahendab ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid õpitud arvutusoskuse piires; 2) koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid; 3) püstitab ülesande lahendamiseks vajalikud küsimused; 4) hindab saadud tulemuste reaalsust.	Hindeline töö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel
17. Murrud $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$. Nende murdude põhjal arvust osa leidmine.	1) selgitab murdude $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{3}$; $\frac{1}{4}$; $\frac{1}{5}$ tähendust; 2) leiab $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{3}$; $\frac{1}{4}$; $\frac{1}{5}$ osa arvust; 3) selgitab näidete põhjal, kuidas leitakse osa järgi arvu.	Hindeline töö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel
18. Ring ja ringjoon, raadius ja keskpunkt. Etteantud raadiusega ringjoone joonestamine.	1) joonestab erineva raadiusega ringjooni; 2) märgib ringjoone raadiuse ja keskpunkti.	Hindeline töö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel
19. Kuup, risttahukas, kera, silinder, koonus, kolm- ja nelinurkne püramiid. Nende põhilised elemendid (servad, tipud, tahud).	1) leiab ümbritsevast õpitud ruumilisi kujundeid; 2) eristab kuupi ja risttahukat teistest kehadest ning nimetab ja näitab nende tippe, servi, tahke; 3) näitab maketi abil silindri põhju ja külgpinda; nimetab põhjaks olevat ringi; 4) näitab maketi abil koonuse külgpinda, tippu ja põhja; nimetab põhjaks olevat ringi; 5) näitab ja nimetab maketi abil püramiidi külgtahke, põhja, tippe; 6) eristab kolm- ja nelinurkset püramiidi põhja järgi.	Iseseisev töö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel



20. Aastane kontrolltöö.	1) loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb arve kuni 10 000-ni; 2) liidab ja lahutab kirjalikult arve 10 000 piires; 3) korrutab peast ühekohalist arvu kahekohalise arvuga ja jagab peast kahekohalist arvu ühekohalise arvuga 100 piires;; 4) määrab tehete järjekorra avaldises (sulud, korrutamine/jagamine, liitmine/lahutamine). 5) lahendab ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid õpitud arvutusoskuse piires; 6) koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid; 7) eristab murdjoont teistest joontest; 8) mõõdab ja arvutab murdjoone pikkuse sentimeetrites; 9) joonestab risküliku, sealhulgas ruudu, joonlaua abil.	Kontrolltöö	Valitud liiki hindelise töö hindamismudel
--------------------------	---	-------------	---

2.1.4. Matemaatika õpitulemused ja õppesisu II kooliastmes

4. KLASS

4 tundi nädalas, kokku 140 tundi

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Hindamine	Märkused
ARVUTAMINE 80 õppetundi				
Arvude lugemine ja kirjutamine. Arvude ehitus (järgud, järguühikud, järkarvud) Liitmise ja lahutamise omadused Kirjalik liitmine ja lahutamine	<ul style="list-style-type: none"> ● selgitab näidete varal termineid <i>arv</i> ja <i>number</i>; kasutab neid ülesannetes; ● nimetab arvus järke, tunneb järguühikuid ja järkarve; ● kirjutab ja loeb arve 1 000 000 piires; ● kirjutab arvu järkarvude summana ja järguühikute kordsete summana; ● kirjutab arvu järkarvude summa või järguühikute kordsete summa järgi; ● võrdleb ja järjestab naturaalarve, nimetab arvule eelneva või järgneva arvu; ● kujutab arve arvkiirel; ● nimetab liitmise ja lahutamise tehte komponente (liidetav, summa, vähendatav, vähendaja, vahe); ● kirjutab liitmistehtele vastava lahutamistehte ja vastupidi; ● sõnastab ja esitab üldkujul liitmise omadusi (liidetavate vahetuvuse ja rühmitamise omadus) ja 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö	kirjalikud tööd (hinnaline töö, tunnikontrollid, kontrolltöö)	<u>Läbivad teemad:</u> «Kultuuriline identiteet», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus», «Tehnoloogia ja innovatsioon» Peast arvutamine: Pranglimine

	<p>kasutab neid arvutamise hõlbustamiseks;</p> <ul style="list-style-type: none"> • sõnastab ja esitab üldkujul arvust summa ja vahe lahutamise ning arvule vahe liitmise omadusi ja kasutab neid arvutamisel; • kujutab kahe arvu liitmist ja lahutamist arvkiirel; • liidab ja lahutab peast kuni kolmekohalisi arve; • liidab ja lahutab kirjalikult arve miljoni piires, selgitab oma tegevust; 			
<p>Naturaalarvude korrutamine</p> <p>Korrutamise omadused</p> <p>Kirjalik korrutamine</p>	<ul style="list-style-type: none"> • nimetab korrutamise tehte komponente (tegur, korrutis); • esitab kahe arvu korrutise võrdsete liidetavate summana või selle summa korrutisena; • kirjutab korrutamistehtele vastava jagamistehte ja vastupidi; • sõnastab ja esitab üldkujul korrutamise omadusi: tegurite vahetuvus, tegurite rühmitamine, summa korrutamine arvuga; • kasutab korrutamise omadusi arvutamise lihtsustamiseks; • korrutab peast arve 100 piires; • korrutab naturaalarvu 10, 100 ja 1000-ga; • arvutab enam kui kahe arvu korrutist; • korrutab kirjalikult kuni kahekohalisi naturaalarve ja kuni kolmekohalisi arve järkarvudega; • tunneb tehete järjekorda sulgudeta ja ühe paari sulgudega arvavaldises; 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>	<p>kirjalikud tööd (hinnaline töö, tunnikontrollid, kontrolltöö)</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> «Kultuuriline identiteet», «Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus», «Tehnoloogia ja innovatsioon»</p> <p>Peast arvutamine: Pranglimine</p>

Tehete järjekord	<ul style="list-style-type: none"> • arvutab kahe- ja kolmetehteliste arvavaldiste väärtuse; 			
Naturaalarvude jagamine Jäägiga jagamine. Kirjalik jagamine Arv null tehetes	<ul style="list-style-type: none"> • nimetab jagamistehte komponente (jagatav, jagaja, jagatis); • jagab peast arve korrutustabeli piires; • kontrollib jagamistehte tulemust korrutamise abil; • selgitab, mida tähendab “üks arv jagub teisega”; • jagab jäägiga ja selgitab selle jagamise tähendust; • jagab nullidega lõppevaid arve peast 10, 100 ja 1000-ga; • jagab nullidega lõppevaid arve järkarvudega; • jagab summat arvuga; • jagab kirjalikult arvu ühekojalise ja kahekojalise arvuga; • liidab ja lahutab nulli, korrutab nulliga; • selgitab, millega võrdub null jagatud arvuga ja nulliga jagamise tähendust; 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö	kirjalikud tööd (hinnaline töö, tunnikontrollid, kontrolltöö)	<p><u>Läbivad teemad:</u> «Kultuuriline identiteet», «Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus», «Tehnoloogia ja innovatsioon»</p> <p>Peast arvutamine: Pranglimine</p>
Murrud	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab murru lugeja ja nimetaja tähendust • kujutab joonisel murdu osana tervikust • nimetab joonisel märgitud terviku osale vastava murru; • arvutab osa (ühe kahendiku, kolmandiku jne) tervikust; • lahendab kuni kahetehtelisi elulise sisuga tekstülesandeid; 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö	kirjalikud tööd (hinnaline töö, tunnikontrollid)	<p><u>Läbivad teemad:</u> «Kultuuriline identiteet», «Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus», «Tervis</p>

<p>Eri tüüpi mitmetehteliste tekstülesannete lahendamine.</p> <p>Rooma numbrid</p>	<ul style="list-style-type: none"> koostab ise mitmetehtelisi tekstülesandeid; hindab lihtsama kontekstiga ülesande lahendustulemuse reaalsust; loeb ja kirjutab enamkasutatavaid rooma numbreid (kuni kolmekümneni), selgitab arvu üleskirjutuse põhimõtet. 			<p>ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»</p>
<p>ANDMED JA ALGEBRA 30 õppetundi</p>				
<p>Täht võrduses</p> <p>Pikkusühikud.</p> <p>Naturaalarvu ruut</p> <p>Pindalaühikud</p>	<ul style="list-style-type: none"> leiab ühetehtelisest võrdusest tähe arväärtuse proovimise või analoogia teel; sutades sobivaid mõõtühikuid; toob näiteid erinevate pikkuste kohta, hindab pikkusi silma järgi; teisendab pikkusühikuid ühenimelisteks; selgitab arvu ruudu tähendust, arvutab naturaalarvu ruudu Nimetab pikkusühikuid mm, cm, dm, m, km, selgitab nende ühikute vahelisi seoseid; mõõdab igapäevaelus ettetulevaid pikkusi, kaudu; teab peast arvude 0 – 10 ruutusid; kasutab arvu ruutu ruudu pindala arvutamisel; selgitab pindalaühikute mm², cm², dm², m², ha, km² tähendust; kasutab pindala arvutamisel sobivaid ühikuid; 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p> <p>laboratoorsed tööd</p>	<p>kirjalikud tööd (hinnaline töö, tunnikontrollid, kontrolltöö)</p>	<p>Peast arvutamine: Pranglimine</p> <p><u>Läbivad teemad:</u> «Kultuuriline identiteet», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus», «Tehnoloogia ja innovatsioon»</p>



Massiühikud	<ul style="list-style-type: none">• selgitab pindalaühikute vahelisi seoseid;• nimetab massiühikuid g, kg, t, selgitab massiühikute vahelisi seoseid; kasutab massi arvutamisel sobivaid ühikuid;• lahendab ülesandeid ümbermõõdu ja pindala leidmiseks.			
Mahuühikud	<ul style="list-style-type: none">• toob näiteid erinevate masside kohta, hindab massi ligikaudu;			
Rahaühikud	<ul style="list-style-type: none">• kirjeldab mahuühikut liiter, hindab keha mahtu ligikaudu;			
Ajaühikud	<ul style="list-style-type: none">• nimetab Eestis käibelolevaid rahaühikuid, selgitab rahaühikute vahelisi seoseid, kasutab arvutustes rahaühikuid;• nimetab aja mõõtmise ühikuid tund, minut, sekund, ööpäev, nädal, kuu, aasta, sajand; teab nimetatud ajaühikute vahelisi seoseid;			
Kiirusühikud	<ul style="list-style-type: none">• selgitab kiiruse mõistet ning kiiruse, teepikkuse ja aja vahelist seost;• kasutab kiirusühikut km/h lihtsamates ülesannetes;			
Temperatuuri mõõtmine	<ul style="list-style-type: none">• loeb termomeetri skaalalt temperatuuri kraadides märgib etteantud temperatuuri skaalale;• kasutab külmakraadide märkimisel negatiivseid arve;			
Arvutamine nimega arvudega	<ul style="list-style-type: none">• liidab ja lahutab nimega arve;• korrutab nimega arvu ühekohalise arvuga;• jagab nimega arve ühekohalise arvuga, kui kõik ühikud jaguvad antud arvuga;			

	<ul style="list-style-type: none"> • kasutab mõõtühikuid tekstülesannete lahendamisel; • otsib iseseisvalt teabeallikatest näiteid erinevate suuruste (pikkus, pindala, mass, maht, aeg, temperatuur) kohta, esitab neid tabelis. • Lahendab üsandeid nimega arvudega. 			
GEOMEETRILISED KUJUNDID JA MÕÕTMINE 20 õppetundi				
<p>Nelinurk, ristkülik ja ruut</p>	<ul style="list-style-type: none"> • leiab ümbritsevast ruumist kolmnurki, nelinurki, ristkülikuid ja ruute ning eristab neid; • nimetab ja näitab ristküliku ja ruudu külgi, vastaskülgi, lähiskülgi, tippu ja nurki; • joonestab ristküliku ja ruudu nurklaua abil; • arvutab ristküliku ja ruudu ümbermõõdu; • selgitab nelinurga ümbermõõdu tähendust ja näitab ümbermõõtu joonisel; • selgitab ristküliku ja ruudu pindala tähendust joonise abil; • teab peast ruudu ja ristküliku ümbermõõdu ning pindala valemeid; • arvutab ristküliku ja ruudu pindala; • kasutab ümbermõõdu ja pindala arvutamisel sobivaid mõõtühikuid; • lahendab vastavaid tekstülesandeid; • kasutades IKT võimalusi (internetiotsing, pildistamine), toob näiteid õpitud geomeetriliste kujundite kohta arhitektuuris ja kujutavas kunstis. 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö, rühmatöö, praktiline töö</p>	<p>kirjalikud tööd (hinnaline töö, tunnikontrollid)</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> «Keskkond ja jätkusuutlik areng», «Kultuuriline identiteet», «Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus», «Tervis ja ohutus» , «Väärtused ja kõlblus», «Tehnoloogia ja innovatsioon»</p> <p>Peast arvutamine: Pranglimine</p>

KORDAMINE 10 õppetundi

Hindamine (sh kujundav hindamine)

Teema	Õpitulemused	Hindamise viis ja vahendid
Arvude lugemine ja kirjutamine. Arvude ehitus (järgud, järguühikud, järkarvud)	<ul style="list-style-type: none"> • loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb naturaalarve (kuni 100000); • eristab paaris- ja paarituid arve; • kirjutab naturaalarve järkarvude summana ja järguühikute kordsete summana 	Tunnikontroll
Liitmise ja lahutamise omadused	<ul style="list-style-type: none"> • arvutab peast ja kirjalikult positiivsetearvudega, rakendab; • tehete järjekorda 	Tunnikontroll
Kirjalik liitmine ja lahutamine	<ul style="list-style-type: none"> • tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid; • arvutab peast ja kirjalikult; positiivsetearvudega, rakendab; • tehete järjekorda; 	Kontrolltöö
Tehete järjekord	<ul style="list-style-type: none"> • tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid; • arvutab peast ja kirjalikult positiivsetearvudega, rakendab; • tehete järjekorda; 	Tunnikontroll
Kirjalik korrutamine	<ul style="list-style-type: none"> • tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid; • arvutab peast ja kirjalikult positiivsetearvudega (kuni 1 000 000 000) 	Tunnikontroll
Kirjalik jagamine	<ul style="list-style-type: none"> • tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid; • arvutab peast ja kirjalikult positiivsetearvudega (kuni 1 000 000 000) 	Kontrolltöö
Peast arvutamine: Pranglimine	<ul style="list-style-type: none"> • kasutab digitaalseid õppematerjale ja arvutiprogramme õpetaja juhendamisel ja • iseseisvaks harjutamiseks ning koduste tööde 	Tunnikontroll

	<ul style="list-style-type: none"> • kontrollimiseks; • kasutab vajaduse korral taskuarvutit; 	
Täht võrduses	<ul style="list-style-type: none"> • arvutab tähtavaldisi väärtusi; • lahendab lihtsamaid võrrandeid; 	Tunnikontroll
Tekstülesanded Rooma numbrid	<ul style="list-style-type: none"> • lahendab ja koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid ning kontrollib ja hindab tulemust; • loeb ja kirjutab Rooma numbreid kuni kolmekümneni (XXX) 	Kontrolltöö
Naturaalarvu ruut	<ul style="list-style-type: none"> • leiab arvu ruudu; 	Tunnikontroll
Pikkusühikud, massiühikud, rahaühikud, ajaühikud	<ul style="list-style-type: none"> • teab ning teisendab pikkus-, massiühikud ja ajaühikuid; • tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid; 	Tunnikontroll
Arvutamine nimega arvudega	<ul style="list-style-type: none"> • teab ning teisendab pikkus-, pindala-, ruumala- ja ajaühikuid; • tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid; 	Tunnikontroll
Nelinurk	<ul style="list-style-type: none"> • joonestab ning tähistab ruudu, ristküliku; • arvutab ristküliku ja ruudu pindala ja übermõõdu. 	Praktiline töö
Ristkülik ja ruut	<ul style="list-style-type: none"> • arvutab ristküliku ja ruudu pindala; • kasutab übermõõdu ja pindala arvutamisel sobivaid mõõtühikuid. 	Kontrolltöö

5. KLASS

4 tundi nädalas, kokku 140 tundi

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Hindamine	Märkused)
----------	--------------	-------------	-----------	-----------

ARVUTAMINE 75 õppetundi				
<p>Miljonite klass ja miljardite klass</p> <p>Naturaalarvu kujutamine arvkiirel</p>	<ul style="list-style-type: none"> • loeb numbritega kirjutatud arve miljardi piires; • kirjutab arve dikteerimise järgi; • määrab arvu järke ja klasse; • kirjutab arve kasvavas (kahanevas) järjekorras; • liidab ja lahutab kirjalikult naturaalarve miljardi piires • märgib naturaalarve arvkiirele; 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>	<p>kirjalikud tööd (hindeline töö, tunnikontrollid)</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> «Kultuuriline identiteet», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»</p>
<p>Naturaalarvude võrdlemine.</p> <p>Naturaalarvude ümardamine etteantud täpsuseni.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • võrdleb arve; • teab ümardamisreegleid ja ümardab arvu etteantud täpsuseni; 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>	<p>kirjalikud tööd (hindeline töö, tunnikontrollid)</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> «Kultuuriline identiteet», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»</p>
<p>Lihtsamate, sh igapäevaeluga seotud tekstülesannete lahendamine.</p> <p>Liitmis- ja korrutamistehte põhiomadused ja nende rakendamine. Sulgude avamine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • tunneb ära võrrandi, selgitab, mis on võrrandi lahend; • lahendab proovimise või analoogia abil võrrandi, mis sisaldab ühte tehet ja naturaalarve; • selgitab, mis on võrrandi lahendi kontrollimine; • lahendab kuni kahetehtelisi tekstülesandeid; • selgitab ja kasutab liitmise ja korrutamise seadusi; • tunneb ära võrrandi, selgitab, mis on võrrandi lahend; • lahendab proovimise või analoogia abil 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>	<p>kirjalikud tööd (hindeline töö, kontrolltöö)</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> «Kultuuriline identiteet», «Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»</p> <p>Peast arvutamine: Pranglimine</p>



<p>Kirjalik korrutamine ja jagamine. Arvu kuup. Tehete järjekord.</p> <p>Arvavaldisel lihtsustamine sulgude avamise ja ühisteguri sulgudest väljatoomisega</p> <p>Avaldisel väärtuse arvutamine</p> <p>Eri tüüpi tekstülesannete lahendamine,</p>	<p>võrrandi, mis sisaldab ühte tehet ja naturaalarve;</p> <ul style="list-style-type: none">• selgitab, mis on võrrandi lahendi kontrollimine;• lahendab kuni kahtehtelisi tekstülesandeid;• selgitab ja kasutab liitmise ja korrutamise seadusi;• korrutab kirjalikult kuni kolmekohalisi naturaalarve;• jagab kirjalikult kuni 5-kohalisi arve kuni 2-kohalise arvuga;• selgitab naturaalarvu kuubi tähendust ja leiab arvu kuubi;• tunneb tehete järjekorda (liitmine/lahutamine, korrutamine/jagamine, sulud), arvutab kuni neljatehteliste arvavaldisel väärtusi;• avab sulgusid arvavaldisel korral; toob ühise teguri sulgudest välja;• lahendab eri tüüpi tekstülesandeid			
<p>Jaguvuse tunnused (2-ga, 3-ga, 5-ga, 9-ga, 10-ga)</p> <p>Arvu tegurid ja kordsed.</p>	<ul style="list-style-type: none">• otsustab (tehet sooritamata), kas arv jagub 2-ga, 3-ga, 5-ga, 9-ga või 10-ga;• leiab arvu tegureid ja kordseid;• teab, et arv 1 ei ole alg- ega kordarv;• esitab arvu algtegurite korrutisena;• otsustab, kas arv on alg- või kordarv;• leiab arvude suurima ühisteguri (SÜT) ja ja	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>	<p>kirjalikud tööd (hindeline töö, kontrolltöö)</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> «Kultuuriline identiteet», «Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja</p>

Algarvud ja kordarvud, algtegur. Arvude suurim ühistegur ja vähim ühiskordne.	vähima ühiskordse (VÜK)			kõlblus».
Murdarv, harilik murd, murru lugeja ja nimetaja. Kümnendmurrud	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab murru lugeja ja nimetaja tähendust; • tunneb kümnendmurru kümnendkohti; loeb kümnendmurde; • kirjutab kümnendmurde numbrite abil verbaalse esituse järgi; • võrdleb ja järjestab kümnendmurde; • kujutab kümnendmurde arvkiirel; 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö	kirjalikud tööd (hindeline töö, tunnikontroll)	<u>Läbivad teemad:</u> «Kultuuriline identiteet», «Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus».
Kümnendmurru ümardamine. Tehted kümnendmurdudega.	<ul style="list-style-type: none"> • ümarab kümnendmurde etteantud täpsuseni; • liidab ja lahutab kirjalikult kümnendmurde; • arvutab kirjalikult positiivsete ratsionaalarvudega, rakendab tehete järjekorda; 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö	kirjalikud tööd (hindeline töö, kontrolltööd)	<u>Läbivad teemad:</u> «Kultuuriline identiteet», «Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus».
Taskuarvuti, neli põhitehet	<ul style="list-style-type: none"> • sooritab arvutuste kontrollimiseks neli põhitehet taskuarvutil; • kogub lihtsa andmestiku; 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö		<u>Läbivad teemad:</u> «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus».

ANDMED JA ALGEBRA 21 õppetundi				
Arvavaldis, tähtavaldis, valem. Võrrandi ja selle lahendi mõiste. Võrrandi lahendamine proovimise ja analoogia teel.	<ul style="list-style-type: none"> tunneb ära arvavaldisi ja tähtavaldisi; lihtsustab ühe muutujaga täisarvuliste kordajatega avaldisi; arvutab lihtsa tähtavaldisi väärtuste; kirjutab sümbolites tekstina kirjeldatud lihtsamaid tähtavaldisi; eristab valemit avaldisest; kasutab valemit ja selles sisalduvaid tähiseid arvutamise lihtsustamiseks; 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö	kirjalikud tööd (hindeline töö, tunnikontrollid)	<u>Läbivad teemad:</u> «Tervis ja ohutus».
Arvandmete kogumine ja korrastamine. Sagedustabel. Skaala. Diagrammid: tulpdiagramm, sirglõikdiagramm.	<ul style="list-style-type: none"> korrastab lihtsamaid arvandmeid ja kannab neid sagedustabelisse; tunneb mõistet sagedus ning oskab seda leida; tajub skaala tähendust arvkiire ühe osana; loeb andmeid erinevatelt skaaladelt andmeid ja toob näiteid skaalade kasutamise kohta; loeb andmeid tulpdiagrammilt ja neid kõige üldisemalt iseloomustada; joonistab õpitud diagrammitüüpe; 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö. praktiline töö	kombineeritud töö(hindeline töö, kirjalik töö ja graafiline töö)	«Kultuuriline identiteet», «Tehnoloogia ja innovatsioon», «Teabekeskond», «Väärtused ja kõlblus» Peast arvutamine: Pranglimine
Aritmeetiline keskmine.	<ul style="list-style-type: none"> arvutab aritmeetilise keskmise 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö	kirjalikud tööd (hindeline töö, tunnikontrollid)	«Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine»
GEOMEETRILISED KUJUNDID JA MÕÕTMINE 34 õppetundi				



Sirglõik, murdjoon, kiir, sirge.	<ul style="list-style-type: none">• joonestab sirge, kiire ja lõigu ning selgitab nende erinevusi;• märgib ja tähistab punkte sirgel, kiirel, lõigul;• arvutab murdjoone pikkuse;	ülesannete lahendamine, iseseisev töö	kirjalikud tööd (hindeline töö, tunnikontrollid)	<u>Läbivad teemad:</u> «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»
Nurk, nurkade liigid	<ul style="list-style-type: none">• joonestab nurga, tähistab nurga tipu ja kirjutab nurga nimetuse sümbolites (näiteks $\sphericalangle ABC$);• võrdleb etteantud nurki silma järgi ja liigitab neid,• joonestab teravnurga, nürinurga, täisnurga ja sirgnurga;• kasutab malli nurga mõõtmiseks ja etteantud suurusega nurga joonestamiseks;• teab täisnurga ja sirgnurga suurust;	ülesannete lahendamine, iseseisev töö	kirjalikud tööd (hindeline töö, tunnikontrollid)	<u>Läbivad teemad:</u> «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»
Kõrvunurgad. Tippnurgad	<ul style="list-style-type: none">• leiab jooniselt kõrvunurkade ja tippnurkade paare;• joonestab kõrvunurki ja teab, et kõrvunurkade summa on 180°;• arvutab antud nurga kõrvunurga suuruse;• joonestab tippnurki ja teab, et tippnurgad on võrdsed;	ülesannete lahendamine, iseseisev töö	kirjalikud tööd (hindeline töö, tunnikontrollid)	<u>Läbivad teemad:</u> «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»
Paralleelsed ja ristuvad sirged	<ul style="list-style-type: none">• joonestab lõikuvaid ja ristuvaid sirgeid;• joonestab paralleellükke abil paralleelseid sirgeid;• tunneb ja kasutab sümboleid \parallel ja \perp;	ülesannete lahendamine, iseseisev töö	kirjalikud tööd (hindeline töö, tunnikontrollid)	<u>Läbivad teemad:</u> «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»

<p>Kuubi ja risttahuka pindala ja ruumala.</p> <p>Pindalaühikud ja ruumalaühikud</p>	<ul style="list-style-type: none"> • arvutab kuubi ja risttahuka pindala ja ruumala; • teisendab pindalaühikuid; • teab ja teisendab ruumalaühikuid; • kasutab ülesannete lahendamisel mõõtühikute vahelisi seoseid; 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö.</p> <p>praktiline töö, rühmatöö</p>	<p>kirjalikud tööd (hindeline töö, tunnikontrollid)</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»</p>
<p>Plaanimõõt</p> <p>IKT kasutamine</p>	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab plaanimõõdu tähendust; • valmistab ruudulisele paberile lihtsama (korterijm) plaani. • joonestab joonestusvahendite ja IKT-vahendite abil lõigu keskristsirge, nurgapoolitaja ning sirge suhtes sümmeetrilisi kujundeid; 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev praktiline töö</p>	<p>kombineeritud töö (hindeline, kirjalik, praktiline)</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus», «Tehnoloogia ja innovatsioon»</p>
<p>KORDAMINE 10 õppetundi</p>				

Hindamine (sh kujundav hindamine)

Teema	Õpitulemused	Hindamise viis ja vahendid
-------	--------------	----------------------------



Naturaalarvu kujutamine arvkiirel	<ul style="list-style-type: none">• kirjutab arve dikteerimise järgi;• kujutab naturaalarve arvkiirele;	Tunnikontrollid
Naturaalarvude võrdlemine ja ümardamine	<ul style="list-style-type: none">• võrdleb arve;• teab ümardamisreegleid ja ümardab arvu etteantud täpsuseni;	Tunnikontrollid
Arvavaldis, tähtavaldis, valem.	<ul style="list-style-type: none">• tunneb ära arvavaldisese ja tähtavaldisese;• lihtsustab ühe muutujaga täisarvuliste kordajatega avaldisese; arvutab lihtsa tähtavaldisese väärtuste;• kirjutab sümbolites tekstina kirjeldatud lihtsamaid tähtavaldisesi;• eristab valemit avaldisesest;	Tunnikontrollid
Võrrandi lahendamine	<ul style="list-style-type: none">• leiab antud arvude seast võrrandi lahendi, lahendab lihtsamaid võrrandeid;	Kontrolltöö
Jaguvuse tunnused Arvu tegurid ja kordsed. Arvude SÜT ja VÜK	<ul style="list-style-type: none">• otsustab (tehet sooritamata), kas arv jagub 2-ga, 3-ga, 5-ga, 9-ga või 10-ga;• leiab arvu tegureid ja kordseid;• teab, et arv 1 ei ole alg- ega kordarv;• esitab arvu algtegurite korrutisena;• leiab arvude suurima ühisteguri (SÜT) ja ja vähima ühiskordse (VÜK)	Kontrolltöö
Sirglõik, murdjoon, kiir, sirge	<ul style="list-style-type: none">• joonestab sirge, kiire ja lõigu ning selgitab nende erinevusi;• märgib ja tähistab punkte sirgel, kiirel, lõigul;• arvutab murdjoone pikkuse;	Tunnikontrollid
Nurk, nurkade liigid	<ul style="list-style-type: none">• joonestab nurga, tähistab nurga tipu ja kirjutab nurga nimetuse sümbolites (näiteks $\sphericalangle ABC$);• võrdleb etteantud nurki silma järgi ja liigitab neid,• joonestab teravnurga, nürinurga, täisnurga ja sirgnurga;• kasutab malli nurga mõõtmiseks ja etteantud suurusega nurga joonestamiseks;• teab täisnurga ja sirgnurga suurust;	Tunnikontrollid
Kõrvunurgad. Tippnurgad	<ul style="list-style-type: none">• leiab jooniselt kõrvunurkade ja tippnurkade paare;• joonestab kõrvunurki ja teab, et kõrvunurkade summa on 180°;	Tunnikontrollid

	<ul style="list-style-type: none"> • arvutab antud nurga kõrvunurga suuruse; • joonestab tippnurki ja teab, et tippnurgad on võrdsed; 	
Paralleelsed ja ristuvad sirged.	<ul style="list-style-type: none"> • joonestab lõikuvaid ja ristuvaid sirgeid; • joonestab paralleellükke abil paralleelseid sirgeid; • tunneb ja kasutab sümboleid \parallel ja \perp; 	Tunnikontrollid
Kuubi ja risttahuka pindala ja ruumala. Pindalaühikud ja ruumalaühikud	<ul style="list-style-type: none"> • arvutab kuubi ja risttahuka pindala ja ruumala; • teisendab pindalaühikuid; • teab ja teisendab ruumalaühikuid; • kasutab ülesannete lahendamisel mõõtühikute vahelisi seoseid; 	Tunnikontrollid
Plaanimõõt	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab plaanimõõdu tähendust; • valmistab ruudulisele paberile lihtsama (korterit jm) plaani praktiline töö 	Praktiline töö
Murdarv.Kümnendmurrud.	<ul style="list-style-type: none"> • tunneb kümnendmurru kümnendkohti; loeb kümnendmurde; • võrdleb ja järjestab kümnendmurde; • kujutab kümnendmurde arvkiirel; 	Tunnikontrollid
Kümnendmurru ümardamine. Kümnendmurdude liitmine ja lahutamine.	<ul style="list-style-type: none"> • ümarab kümnendmurde etteantud täpsuseni; • liidab ja lahutab kirjalikult kümnendmurde; • rakendab tehete järjekorda; 	Kontrolltöö
Kümnendmurdude korrutamise ja jagamine.	<ul style="list-style-type: none"> • korrutab ja jagab kirjalikult kümnendmurde; • lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid 	Kontrolltöö
Sagedustabel. Diagrammid.	<ul style="list-style-type: none"> • kogub lihtsa andmestiku, koostab sagedustabeli; • illustreerib tulp- ja sirglõikdiagrammiga; • loeb andmeid tulp- ja sektordiagrammilt, 	Kombineeritud töö (kirjalik, graafiline)
Aritmeetiline keskmine.	<ul style="list-style-type: none"> • arvutab aritmeetilise keskmise 	Tunnikontrollid
Igapäevaga seotud ülesanded.	<ul style="list-style-type: none"> • näitab üles initsiatiivi lahendada kodus ja koolis ilmnevaid matemaatilist laadi probleeme 	Tunnikontroll

6. KLASS

5 tundi nädalas, kokku 175 tundi

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Hindamine	Märkused
ARVUTAMINE. 75 õppetundi				
Harilik murd, selle põhiomadus. Hariliku murru taandamine ja laiendamine. Harilike murdude võrdlemine. Ühenimeliste murdude liitmine ja lahutamine. Erinimeliste murdude liitmine ja lahutamine. Kümnenndmurru teisendamine harilikuks murruks ning hariliku murru teisendamine kümnenndmurruks. Harilike murdude korrutamine Pöördarvud.	<ul style="list-style-type: none"> • teab murru lugeja ja nimetaja tähendust; teab, et murrujoonel on jagamismärgi tähendus; • kujutab harilikke murde arvkiirel; • kujutab lihtsamaid harilikke murde vastava osana lõigust ja tasapinnalisest kujundist; • tunneb liht- ja liigmurde; • teab, et iga täisarvu saab esitada hariliku murruna; • taandab murde nii järkjärgult kui suurima ühisteguriga, jäädes arvutamisel saja piiresse; • teab, milline on taandumatu murd; • laiendab murde etteantud nimetajani; • teisendab murde ühenimelisteks ja võrdleb neid; • teab, et murdude ühiseks nimetajaks on antud murdude vähim ühiskordne; • liidab ja lahutab ühenimelisi ja erinimelisi murde; • esitab liigmurruga segaarvuna ja vastupidi; • korrutab harilikke murde omavahel ja murdarve täisarvudega; • tunneb pöördarvu mõistet; • jagab harilikke murde omavahel ja murdarve 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö	kirjalikud tööd (hindeline töö, tunnikontrollid, kontrolltöö)	Harjutusülesanded T-algebra keskkonnas <u>Läbivad teemad:</u> «Kultuuriline identiteet», «Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»

<p>Harilike murdude jagamine. Arvutamine harilike ja kümnendmurdudega.</p>	<p>täisarvudega ning vastupidi;</p> <ul style="list-style-type: none"> • tunneb segaarvude liitmise, lahutamise, korrutamise ja jagamise eeskirju ja rakendab neid arvutamisel; • teisendab lõpliku kümnendmuru harilikuks murruks ja harilikku murru lõplikuks või lõpmatuks perioodiliseks kümnendmurruks; • leiab hariliku murru kümnendlähendi ja võrdleb harilikke murde kümnendlähendite abil; • arvutab täpselt avaldiste väärtusi, mis sisaldavad nii kümnend- kui harilikke murde, ümar ja nurksulge ning ei tekita negatiivseid vahe- ega lõpptulemusi. • lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid täis- ja murdarvudega; 			
<p>Positiivsed ja negatiivsed täisarvud Negatiivsed arvud. Arvtelg. Positiivsete ja negatiivsete täisarvude kujutamine arvteljel. Vastandarvud. Arvu absoluutväärtus. Arvude järjestamine. Arvutamine täisarvudega. Tekstülesanded.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab negatiivsete arvude tähendust, toob nende kasutamise kohta elulisi näiteid; • teab, et naturaalarvud koos oma vastandarvudega ja arv null moodustavad täisarvude hulga; • võrdleb täisarve ja järjestab neid; • teab arvu absoluutväärtuse geomeetrilist tähendust; • leiab täisarvu absoluutväärtuse; • liidab ja lahutab positiivsete ja negatiivsete täisarvudega, tunneb arvutamise reegleid; • vabaneb sulgudest, teab, et vastandarvude summa on null ja rakendab seda teadmist arvutustes; • rakendab korrutamise ja jagamise reegleid positiivsete ja negatiivsete täisarvudega arvutamisel; • arvutab kirjalikult täisarvudega; 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>	<p>kirjalikud tööd (hindeline töö, tunnikontrollid, kontrolltöö)</p>	<p><u>Läbivad teemad</u> «Keskkond ja jätkusuutlik areng», «Kultuuriline identiteet», «Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • kahe- ja lihtsamate kolmetehteliste tekstülesannete analüüsimine ning lahendamine. 			
ANDMED JA ALGEBRA 45 õppetundi				
<p>Osa leidmine arvust.</p> <p>Protsendi mõiste</p>	<ul style="list-style-type: none"> • leiab osa tervikust; • selgitab protsendi mõistet; teab, et protsent on üks sajandik osa tervikust; • leiab arvust protsentides määratud osa; • lahendab igapäevaelule tuginevaid ülesandeid protsentides määratud osa leidmisele (ka intressiarvutused); • lahendab tekstülesandeid protsentides määratud osa leidmisele; • õpetaja juhendamisel modelleerib lihtsamas reaalses kontekstis esineva probleemi (probleemülesannete lahendamine). 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>	<p>kirjalikud tööd (hinnaline töö, tunnikontrollid, kontrolltöö)</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> «Keskfond ja jätkusuutlik areng», «Kultuuriline identiteet», «Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»</p>
<p>Koordinaattasand. Punkti asukoha määramine tasandil.</p> <p>Temperatuuri graafik, ühtlase liikumise graafik ja teisi empiirilisi graafikuid.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • määrab punkti koordinaate ristkoordinaadistikus; • joonestab lihtsamaid graafikuid; • loeb graafikuid, sh liiklusohutuslaste graafikute lugemine ja analüüsimine. 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö, loov töö</p>	<p>kirjalikud tööd (hindeline töö, tunnikontrollid, kontrolltöö)</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> «Keskfond ja jätkusuutlik areng», «Kultuuriline identiteet», «Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus», «Tehnoloogia ja</p>

				innovatsioon», «Tervis ja ohutus», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»
GEOMEETRILISED KUJUNDID JA MÕÕTMINE 45 õppetundi				
Ringjoon. Ring. Ringi sektor. Ringjoone pikkus. Ringi pindala.	<ul style="list-style-type: none"> • teab ringjoone keskpunkti, raadiuse ja diameetri tähendust; • joonestab etteantud raadiuse või diameetriga ringjoont; • leiab katseliselt arvu π ligikaudse väärtuse; • arvutab ringjoone pikkuse ja ringi pindala; • joonestab etteantud suurusega sektoreid; • loeb andmeid sektordiagrammilt; 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö, rühmatöö, praktiline töö	kirjalikud tööd (hindeline töö , tunnikontrollid, kontrolltöö)	<u>Läbivad teemad:</u> «Keskkond ja jätkusuutlik areng», «Kultuuriline identiteet», «Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»
Peegeldus sirgest, telgsümmeetria. Peegeldus punktist, tsentraalsümmeetria.	<ul style="list-style-type: none"> • joonestab sirge (ja punkti) suhtes antud punktiga sümmeetrilist punkti, antud lõiguga sümmeetrilise lõigu ja antud kolmnurga või nelinurgaga sümmeetrilist kujundi; • kasutades IKT võimalusi (internetotsing, pildistamine) toob näiteid õpitud geomeetristest kujunditest ning sümmeetriast arhitektuuris ja kujutavas kunstis; • illustreerib joonestusvahendite ja IKT-vahendite abil arvandmestikku joon-, tulp- ja sektordiagrammiga. 	ülesannete lahendamine, iseseisev, praktiline, loov töö	kirjalikud tööd (hindeline töö , tunnikontrollid, kontrolltöö), PowerPoint'i esitlus	Konstrueerimisel on soovitatav kasutada ka õpiprogramme (Geogebra, Geometriks, Geolog-Win vms <u>Läbivad teemad</u> «Keskkond ja jätkusuutlik areng», «Kultuuriline identiteet», «Tehnoloogia ja

				innovatsioon», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»
Lõigu poolitamine. Antud sirge ristsirge. Nurga poolitamine.	<ul style="list-style-type: none"> poolitab sirkli ja joonlauaga lõigu ning joonestab keskristsirge; poolitab sirkli ja joonlauaga nurga; 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö	kirjalikud tööd (hindeline töö, tunnikontrollid, kontrolltöö)	<u>Läbivad teemad:</u> «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»
Kolmnurga nurkade summa. Kolmnurga joonestamine kolme külje järgi, kahe külje ja nende vahelise nurga järgi, ühe külje ja selle lähisnurkade järgi. Kolmnurkade võrdsuse tunnused.	<ul style="list-style-type: none"> näitab joonisel ja nimetab kolmnurga tippu, külge, nurki; joonestab ja tähistab kolmnurga, arvutab kolmnurga ümbermõõdu; leiab jooniselt ja nimetab kolmnurga lähisnurki, vastasnurki, lähiskülge, vastaskülge; teab ja kasutab nurga sümboleid; teab kolmnurga sisenurkade summat ja rakendab seda puuduva nurga leidmiseks; teab kolmnurkade võrdsuse tunnuseid KKK, KNK, NKN ning kasutab neid ülesannete lahendamisel; 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö	kirjalikud tööd (hindeline töö, tunnikontrollid, kontrolltöö)	<u>Läbivad teemad:</u> «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»
Kolmnurkade liigitamine.	<ul style="list-style-type: none"> liigitab joonistel etteantud kolmnurki nurkade ja külgede järgi joonestab teravnurkse, täisnurkse ja nürinurkse kolmnurga; joonestab erikülgse, võrdkülgse ja võrdhaarse kolmnurga; joonestab kolmnurga kolme külje järgi, kahe külje ja nendevahelise nurga järgi ning ühe külje ja selle 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö, rühmatöö	kirjalikud tööd (hindeline töö, tunnikontrollid, kontrolltöö)	<u>Läbivad teemad:</u> «Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»

	<p>lähisnurkade järgi;</p> <ul style="list-style-type: none"> • näitab ja nimetab täisnurkse kolmnurga külgi; • näitab ja nimetab võrdhaarses kolmnurgas külgi ja nurki; 			
<p>Võrdhaarse kolmnurga omadusi.</p> <p>Kolmnurga alus ja kõrgus.</p> <p>Kolmnurga pindala.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • teab võrdhaarse kolmnurga omadusi ja kasutab neid ülesannete lahendamisel; • tunneb mõisteid alus ja kõrgus, joonestab iga kolmnurga igale alusele kõrguse; • mõõdab kolmnurga aluse ja kõrguse ning arvutab pindala. 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>	<p>kirjalikud tööd (hindeline töö, tunnikontrollid, kontrolltöö)</p>	<p>Läbivad teemad: «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»</p>
KORDAMINE 10 õppetundi				

Hindamine (sh kujundav hindamine)

Teema	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahendid)
Harilik murd	<ul style="list-style-type: none"> • tunneb harilikku ning kujutab neid arvkiirel; kujutab joonisel harilikku murdu osana tervikust 	Tunnikontroll
Ühenimeliste murdude liitmine ja lahutamine	<ul style="list-style-type: none"> • arvutab peast ja kirjalikult täisarvudega ning positiivsete ratsionaalarvudega, rakendab tehete järjekorda 	Tunnikontroll
Harilikke murdude liitmine ja lahutamine	<ul style="list-style-type: none"> • teisendab hariliku murru kümnendmurruks, lõpliku kümnendmuru harilikuks murruks ning leiab hariliku murru kümnendlähendi; • lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid ning kontrollib ja hindab tulemust; • lihtsustab ühe muutujaga avaldise ning arvutab tähtvaldise väärtuse; 	Kontrolltöö

	<ul style="list-style-type: none"> • leiab antud arvude seast võrrandi lahendi, lahendab lihtsamaid võrrandeid; 	
Harilike murdude korrutamine	<ul style="list-style-type: none"> • arvutab peast ja kirjalikult täisarvudega ning positiivsete ratsionaalarvudega, rakendab tehete järjekorda 	Tunnikontroll
Harilikke murdude korrutamine ja jagamine	<ul style="list-style-type: none"> • Leiab arvu pöördarvu; • lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid ning kontrollib ja hindab tulemust; • lihtsustab ühe muutujaga avaldise ning arvutab tähtavalalise väärtuse; • leiab antud arvude seast võrrandi lahendi, lahendab lihtsamaid võrrandeid; 	Kontrolltöö
Osa leidmine arvust.	<ul style="list-style-type: none"> • leiab osa tervikust; • lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid ning kontrollib ja hindab tulemust; 	Tunnikontroll
Protsendid	<ul style="list-style-type: none"> • tunneb protsendi mõistet; • lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid ning kontrollib ja hindab tulemust; 	Kontrolltöö
Ringjoon, selle elementid ja pikkus	<ul style="list-style-type: none"> • arvutab ringjoone pikkuse 	Tunnikontroll
Ring ja selle pindala, sektor, sektordiagramm	<ul style="list-style-type: none"> • loeb andmeid sektordiagrammilt, sh liiklusohutusosalaste diagrammide lugemine ja analüüsimine; • joonestab ringi; • arvutab ringi pindala 	Kontrolltöö
Sümmeetria	<ul style="list-style-type: none"> • kasutades IKT võimalusi (internetiotsing, pildistamine), toob näiteid õpitud geomeetriliste kujundite ning sümmeetria kohta arhitektuuris ja kujutavas kunstis; • omandab erinevaid info esitamise meetodeid 	Esitlus
Pegeldus sirgest, telgsümmeetria. Pegeldus punktist, tsentraalsümmeetria.	<ul style="list-style-type: none"> • konstrueerib sirge suhtes sümmeetrilisi kujundeid 	Praktiline töö
Lõigu poolitamine. Antud sirge ristsirge. Nurga poolitamine.	<ul style="list-style-type: none"> • konstrueerib sirkli ja joonlaua lõigu keskristsirge, nurgapoolitaja; 	Praktiline töö
Kolmnurga joonestamine ja liigitamine	<ul style="list-style-type: none"> • Joonestab kolmnurga; • rakendab kolmnurga sisenurkade summat ja kolmnurkade võrdsuse 	Tunnikontroll

	tunnuseid (KKK, KNK, NKN) ülesandeid lahendades; <ul style="list-style-type: none"> • liigitab kolmnurki külgede ja nurkade järgi 	
Kolmnurga alus ja kõrgus. Kolmnurga pindala.	<ul style="list-style-type: none"> • joonestab kolmnurga kõrgused ning arvutab kolmnurga pindala 	Kontrolltöö
Negatiivsed ja positiivsed arvud.	<ul style="list-style-type: none"> • leiab arvu vastandarvu ja absoluutväärtuse 	Tunnikontroll
Arvutamine täisarvudega. Tekstülesanded.	<ul style="list-style-type: none"> • arvutab peast ja kirjalikult täisarvudega ning positiivsete ratsionaalarvudega, rakendab tehete järjekorda; • lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid ning kontrollib ja hindab tulemust; • lihtsustab ühe muutujaga avaldise ning arvutab tähtavaldise väärtuse; • leiab antud arvude seast võrrandi lahendi, lahendab lihtsamaid võrrandeid; 	Tunnikontroll
Punkti asukoha määramine tasandil	<ul style="list-style-type: none"> • omandab erinevaid info esitamise meetodeid; • joonestab koordinaatteljestiku, märgib sinna punkti etteantud koordinaatide järgi, loeb teljestikus asuva punkti koordinaate; • tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest; 	Loov töö
Koordinaattasand. Punkti asukoha määramine tasandil.	<ul style="list-style-type: none"> • joonestab koordinaatteljestiku, märgib sinna punkti etteantud koordinaatide järgi, loeb teljestikus asuva punkti koordinaate; 	Kontrolltöö
Temperatuuri graafik, ühtlase liikumise graafik ja teisi empiirilisi graafikuid	<ul style="list-style-type: none"> • kasutab digitaalseid õppematerjale ja arvutiprogramme õpetaja juhendamisel ja iseseisvaks harjutamiseks; • joonistab temperatuuri ning liikumise graafikut; • kasutab digitaalseid õppematerjale ja arvutiprogramme õpetaja juhendamisel ja iseseisvaks harjutamiseks 	Praktiline töö

2.1.5. Matemaatika õpitulemused ja õppesisu III kooliastmes

7. KLASS

5 tundi nädalas, kokku 175 tundi

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus
ARVUTAMINE JA ANDMED 45 õppetundi		
<p>Ratsionaalarvud. Tehted ratsionaalarvudega. Arvutamine taskuarvutiga.</p> <p>Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel. Tehete järjekord.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kasutab õigesti märgireegleid ratsionaalarvudega arvutamisel; • eri liiki murdude korral hindab, mil viisil arvutades saab täpse vastuse ja kuidas on otstarbekas arvutada; • mitme tehtega ülesandes kasutab vastand arvude summa omadust ja liitmise seadusi; • korrutab ja jagab positiivseid ja negatiivseid harilikke murde (ka segaarve); • arvutab mitme tehtega ülesannetes, milles on kuni neli tehet ja ühed sulud; 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>
<p>Naturaalarvulise astendajaga aste. Kümne astmed, suurte arvude kirjutamine kümne astmete abil. Ülesandeid tehetele naturaalarvulise astendajaga astmetega. Arvu 10 negatiivse täisarvulise astendajaga aste.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust; • teab peast (lisaks 4. ja 5. klassis õpitule), et $2^4; 2^5; 2^6; 3^4; 10^4; 10^5; 10^6$; • astendab negatiivset arvu naturaalarvuga, teab sulgude tähendust [näit: $(-2)^6$ või -2^6]; • tunneb tehete järjekorda, kui arvutustes on astendamistehteid; 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>



Arvu standardkuju, selle rakendamise näiteid.	<ul style="list-style-type: none">• teab, et $10^{-1} = 0,1$ $10^{-2} = 0,01$ $10^{-3} = 0,001$ $10^{-4} = 0,0001$ • kirjutab kümnendmurrude 10-ne astmete abil;• kirjutab suuri ja väikseid arve standardkujul, selgitab standardkujuliste arvude kasutamist teistes õppeainetes ja igapäevaelus	
Täpsed ja ligikaudsed arvud, arvutustulemuste otstarbekohane ümardamine.	<ul style="list-style-type: none">• sooritab taskuarvutil tehteid ratsionaalarvudega;• toob näiteid igapäevaelu olukordadest, kus kasutatakse täpseid, kus ligikaudseid arve;• otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste;• leiab elulise (nt finantsvaldkonna) probleemi väljendamiseks sobiva matemaatilise mudeli,• koostab eakohaseid ning elulisi probleemülesandeid;• ümardab arve etteantud täpsuseni;• ümardab arvutuste (ligikaudseid) tulemusi mõistlikult;	ülesannete lahendamine, iseseisev töö, praktiline töö
Andmete kogumine ja korrastamine. Statistilise kogumi karakteristikud	<ul style="list-style-type: none">• moodustab reaalse andmete põhjal statistilise kogumi, korrastab seda, moodustab sageduste ja suhteliste sageduste tabeli ja iseloomustab seda aritmeetilise keskmise ja diagrammide abil;	ülesannete lahendamine, iseseisev töö, praktiline töö

<p>(aritmeetiline keskmine). Sektordiagramm. Tõenäosuse mõiste.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● kasutab tabelarvutusprogrammi andmete esitamiseks, töötlemiseks ja tulemuste tõlgendamiseks; ● illustreerib IKT-vahendite abil andmeid tulp-, sektor-, joon- ja punktdiagrammiga; ● loeb, mõistab ja selgitab andmeid tabelist, tulp-, sektor-, joon- ja punktdiagrammilt; ● teab andmete liike ja andmete kogumise erinevaid meetodeid (mõõtmine, küsimustik); ● selgitab oma arvutamise- ja andmealaste teadmiste elulisi rakendusvõimalusi; ● selgitab tõenäosuse tähendust; ● selgitab tõenäosuse tähendust, arvutab elulistel juhtudel sündmuse tõenäosuse (sh mündivise, täringu veeretamine, kaardimäng, loosimine). 	
<p>PROTSENT 25 õppetundi</p>		
<p>Promilli mõiste (tutvustavalt). Arvu leidmine tema osamäärana ja protsendimäärana järgi. Jagatise väljendamine protsentides. Protsendipunkt. Suuruse muutumise väljendamine protsentides.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● selgitab promilli tähendust; ● leiab terviku protsentides antud osamäärana järgi; ● väljendab kahe arvu jagatist ehk suhet protsentides; ● leiab, mitu protsenti moodustab üks arv teisest ja selgitab, mida tulemus näitab; ● määratleb suuruse kasvamist ja kahanemist protsentides kui kahe arvu muudu ja algväärtuse suhet; ● eristab muutust protsentides muutusest protsendipunktides; ● tõlgendab reaalsuses esinevaid protsentides väljendatavaid suurusi, lahendab kuni kahesammulisi protsentülesandeid. 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö, rühmatöö, praktiline töö</p>



	<ul style="list-style-type: none">• rakendab protsentarvutust reaalse sisuga ülesannete lahendamisel;• arutleb ühishüve ja maksude olulisuse üle ühiskonnas;• selgitab laenudega seotud ohte ja kulutusi ning oskab etteantud lihtsa juhtumi varal hinnata laenamise eeldatavat otstarbekust;• kasutab protsentarvutust otsuse tegemiseks ja põhjendamiseks (nt laen, hoius, intress, maksud, investeerimine);• kasutab (igapäevaelu) ülesannete lahendamisel otstarbekat osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnendmurd);• selgitab protsentarvutuse elulisi kasutusvõimalusi ning absoluut- ja/või suhtarvude sobivust• informatsiooni;• koostab isikliku eelarve;• hindab kriitiliselt manipuleerimisvõtteid (näiteks laenamisel);	
ALGEBRA - 50 õppetundi		
Tähtavaldise väärtuse arvutamine. Lihtsate tähtavaldiste koostamine.	<ul style="list-style-type: none">• arvutab ühetähelise tähtavaldise väärtuse;• koostab lihtsamaid avaldise (näiteks pindala ja ruumala);	
Võrrandi mõiste. Võrrandite samaväärsus. Võrrandi põhiomadused.	<ul style="list-style-type: none">• lahendab võrdekujulise võrrandi;• lahendab murdarvuliste kordajatega lineaarvõrrandeid;	ülesannete lahendamine, iseseisev töö

<p>Ühe tundmatuga lineaarvõrrand, selle lahendamine.</p> <p>Võrre. Võrde põhiomadus.</p> <p>Võrdekujulise võrrandi lahendamine.</p> <p>Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine võrrandi abil.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • koostab lihtsamate tekstülesannete lahendamiseks võrrandi, lahendab selle; • rakendab uurimuslikku meetodit matemaatika abil probleemide lahendamiseks; • kontrollib tekstülesande lahendit; • lahendab kuni kahesammulisi (tekst)ülesandeid protsentarvutuse kohta; • koostab lineaarvõrrandi etteantud teksti järgi, lahendab tekstülesandeid lineaarvõrrandi abil; • modelleerib õpetaja juhendamisel lihtsamas reaalses kontekstis esineva probleemi ja tõlgendab saadud tulemusi õpetaja juhendamisel. 	
<p>Üksliige. Sarnased üksliikmed.</p> <p>Naturaalarvulise astendajaga astmed.</p> <p>Võrdsete alustega astmete korrutamine ja jagamine. Astendaja null, negatiivse täisarvulise astendajaga astmete näiteid.</p> <p>Korrutise astendamine. Jagatise astendamine. Astme astendamine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • teab mõisteid üksliige ja selle kordaja; • teab, et kordaja 1 jäetakse kirjutamata ja miinusmärk üksliikme ees tähendab kordajat -1; • viib üksliikme normaalkujule ja leiab selle kordaja; • korrutab ühe ja sama alusega astmeid $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$; • astendab korrutise $(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n$; • astendab astme $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$; • jagab võrdsete alustega astmeid $a^m : a^n = a^{m-n}$; • astendab jagatise $(a : b)^n = a^n : b^n$; • koondab üksliikmeid; • korrutab ja astendab üksliikmeid; 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>

<p>Üksliikmete liitmine ja lahutamine. Üksliikmete korrutamine. Üksliikmete astendamine. Üksliikmete jagamine.</p>		
<p>FUNKTSIOONID 20 õppetundi</p>		
<p>Võrdeline sõltuvus, võrdelise sõltuvuse graafik, võrdeline jaotamine. Pöördvõrdeline sõltuvus, pöördvõrdelise sõltuvuse graafik.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab näidete põhjal muutuva suuruse ja funktsiooni olemust; • selgitab võrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal (nt teepikkus ja aeg; rahasumma ja kauba kogus); • kontrollib tabelina antud suuruste abil, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega; • otsustab graafiku põhjal, kas on tegemist võrdelise seosega; • toob näiteid võrdelise sõltuvuse kohta ; • leiab võrdeteguri; • joonestab võrdelise sõltuvuse graafiku; • selgitab pöördvõrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal (nt ühe kilogrammi kauba hind ja teatud rahasumma eest saadava kauba kogus; kiirus ja aeg); • kontrollib tabelina antud suuruste abil, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega; • saab graafiku 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö, praktiline töö</p>



	<p>põhjal aru, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega;</p> <ul style="list-style-type: none"> • joonestab pöördvõrdelise sõltuvuse graafiku; 	
<p>Lineaarfunktsioon, selle graafik. Lineaarfunktsiooni rakendamise näiteid.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • teab, mis on lineaarne sõltuvus; eristab lineaarliiget ja vabaliiget; • joonestab lineaarfunktsiooni avaldise põhjal graafiku; • otsustab graafiku põhjal, kas funktsioon on lineaarne või ei ole. 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö, praktiline töö</p>
GEOMEETRIA 20 õppetundi		
<p>Hulknurk, selle ümbermõõt. Hulknurga sisenurkade summa. Rööpkülik, selle omadused. Rööpküliku pindala. Romb, selle omadused. Rombi pindala.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • teab, mis on hulknurk, näitab hulknurga tippe, külgi ja nurki, lähiskülgi ja lähisnurki; • saab aru mõistest korrapärane hulknurk; • arvutab hulknurga ümbermõõtu, sisenurkade summa ja korrapärase hulknurga ühte nurka; • joonestab etteantud külgede ja nurgaga rööpküliku, tema diagonaalid ja kõrguse; • teab rööpküliku külgede, nurkade ja diagonaalide omadusi, kasutab neid ülesannete lahendamisel; • mõõdab rööpküliku küljed ja kõrguse, arvutab ümbermõõdu ja pindala; joonestab etteantud külje ja nurga järgi rombi; • teab rombi diagonaalide ja nurkade omadusi, kasutab neid ülesannete lahendamisel; • joonestab ja mõõdab rombi külgi, kõrgust ja diagonaale, arvutab ümbermõõdu ja pindala; 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö, praktiline töö</p>

Püstprisma, selle pindala ja ruumala.	<ul style="list-style-type: none"> • tunneb kehade hulgast kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma; • näitab ja nimetab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma põhitahke, näidab selle tippe, külgservi, põhiservi, prisma kõrgust, külgtahke, põhja kõrgust; arvutab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma pindala ja ruumala. • kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste avastamiseks või kontrollimiseks; • selgitab oma algebra- ja geomeetriaadmiste elulisi rakendusvõimalusi. 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö, praktiline töö
KORDUMINE 15 õppetundi		

Hindamine (sh kujundav hindamine)

Teema	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahendid)
Arvutamine ratsionaalarvudega.	<ul style="list-style-type: none"> • liidab, lahutab, korrutab, jagab ja astendab naturaalarvulise astendajaga ratsionaalarve peast, kirjalikult ja taskuarvutiga ning rakendab tehete järjekorda; 	Kontrolltöö (kirjalik töö)
Naturaalarvulise astendajaga aste. Arvu 10 astmed	<ul style="list-style-type: none"> • kasutab astendamise reegleid; • kirjutab suuri ja väikseid arve standardkujul; • kirjutab kümnendmurru 10-ne astmete abil; 	Tunnikontroll

Täpsed ja ligikaudsed arvud, arvutustulemuste otstarbekohane ümardamine.	<ul style="list-style-type: none"> • ümardab arve etteantud täpsuseni; • ümardab arvutuste (ligikaudseid) tulemusi mõistlikult; 	Praktiline töö
Protsentiarvutus.	<ul style="list-style-type: none"> • leiab terviku protsentides antud osamäära järgi; • väljendab murruna antud osa protsentides; • leiab, mitu protsenti moodustab üks arv teisest; • määrab suuruse kasvamist ja kahanemist protsentides; • eristab muutust protsentides muutusest protsendipunktides; 	Kontrolltöö (kirjalik töö)
Statistika algmõisted.	<ul style="list-style-type: none"> • moodustab reaalsete andmete põhjal statistilise kogumi • joonestab sektordiagrammi (nii arvutil kui ka käsitsi); • arvutab lihtsamatel juhtudel sündmuse klassikalise tõenäosuse. 	Kombineeritud töö (kirjalik töö ja praktiline töö)
Võrdeline sõltuvus, võrdelise sõltuvuse graafik.	<ul style="list-style-type: none"> • kontrollib tabelina antud suuruste abil, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega; • otsustab graafiku põhjal, kas on tegemist võrdelise seosega; • leiab võrdeteguri; • joonestab võrdelise sõltuvuse graafiku; • lahendab võrdelise sõltuvuse tekstülesandeid 	Kontrolltöö (kirjalik töö)
Pöördvõrdeline sõltuvus, pöördvõrdelise sõltuvuse graafik.	<ul style="list-style-type: none"> • kontrollib tabelina antud suuruste abil, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega; • saab graafiku põhjal aru, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega; • joonestab pöördvõrdelise sõltuvuse graafiku; 	Tunnikontroll
Lineaarfunktsioon, selle graafik.	<ul style="list-style-type: none"> • joonestab lineaarfunktsiooni avaldise põhjal graafiku; • otsustab graafiku põhjal, kas funktsioon on lineaarne või ei ole 	Praktiline töö



Ühe tundmatuga lineaarvõrrand, selle lahendamine. Võrdekujulise võrrandi lahendamine. Tekstülesannete lahendamine võrrandi abil.	<ul style="list-style-type: none">• lahendab võrdekujulise võrrandi;• lahendab murdarvuliste kordajatega• lineaarvõrrandeid;• koostab lihtsamate tekstülesannete• lahendamiseks võrrandi, lahendab selle;	Kontrolltöö (kirjalik töö)
Rööpkülik, selle omadused. Rööpküliku pindala. Romb, selle omadused. Rombi pindala.	<ul style="list-style-type: none">• joonestab etteantud külgede ja nurgaga rööpküliku, tema diagonaalid ja kõrguse; teab rööpküliku külgede, nurkade ja diagonaalide omadusi, kasutab neid ülesannete lahendamisel;• mõõdab rööpküliku küljed ja kõrguse, arvutab übermõõdu ja pindala; joonestab etteantud külje ja nurga järgi rombi;• teab rombi diagonaalide ja nurkade omadusi, kasutab neid ülesannete lahendamisel;• joonestab ja mõõdab rombi külgi, kõrgust ja diagonaale, arvutab übermõõdu ja pindala;	Kombineeritud töö (kirjalik töö ja praktiline töö)
Püstprisma, selle pindala ja ruumala.	<ul style="list-style-type: none">• arvutab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma pindala ja ruumala.	Kombineeritud töö (kirjalik töö ja praktiline töö)
Üksliige . Tehted üksliikmetega .	<ul style="list-style-type: none">• korrastab üksliikmeid, liidab, lahutab ning korrutab üksliikmeid ning• jagab üksliikmeid üksliikmega	Tunnikontroll

8. KLASS

4 tundi nädalas, kokku 140 tundi

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus
ALGEBRA - 65õppetundi		
<p>Hulkliige. Hulkliikmete liitmine ja lahutamine. Hulkliikme korrutamine ja jagamine üksliikmega. Hulkliikme tegurdamine ühise teguri sulgudest väljatoomisega. Kaksliikmete korrutamine. Kahe üksliikme summa ja vahe korrutis. Kaksliikme ruut.</p> <p>Hulkliikmete korrutamine. Kuupide summa ja vahe valemid, kaksliikme kuup tutvustavalt.</p> <p>Hulkliikme tegurdamine valemite kasutamise. Algebraalise avaldise lihtsustamine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● teab mõisteid hulkliige, kaksliige, kolmliige ja nende kordajad; ● korrastab hulkliikmeid; ● arvutab hulkliikme väärtuse; ● liidab ja lahutab hulkliikmeid, kasutab sulgude avamise reeglit; ● korrutab ja jagab hulkliikme üksliikmega; ● toob teguri sulgudest välja; ● korrutab kaksliikmeid [Näiteks: $(a+b)(c+d) = ac+ad+bc+bd$; ● leiab kahe üksliikme summa ja vahe korrutise $(a+b)(a-b)=a^2 - b^2$; ● leiab kaksliikme ruudu $(a+b)^2 = a^2+2ab+b^2$; $(a-b)^2 = a^2-2ab+b^2$; ● korrutab hulkliikmeid; ● tegurdab avaldist kasutades ruutude vahe ning summa ja vahe ruudu valemid; ● teisendab ja lihtsustab algebraalisi avaldiseid. 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö, rühmatöö</p>

<p>Lineaarvõrrandi lahendamine. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandi graafilise esitus. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt. Liitmisvõtte. Asendusvõtte. Lineaarvõrrandisüsteemi graafilise lahendamine. Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● tunneb ära kahe tundmatuga lineaarse võrrandisüsteemi; ● lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi graafiliselt (nii käsitsi kui ka arvuti abil); ● lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi liitmisvõttega ● lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi asendusvõttega; ● lahendab lihtsamaid tekstülesandeid kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil; 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev, praktiline töö, rühmatöö</p>
<p>GEOMEETRIA - 60 õppetundi</p>		
<p>Definitsioon. Aksiom. Teoreemi eeldus ja väide. Näiteid teoreemide tõestamisest</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● selgitab definitsiooni ning teoreemi, eelduse ja väite mõistet; ● kasutab dünaamilise geomeetria programmi seaduspärasuste avastamisel ja hüpoteeside püstitamisel; ● selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku; 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>
<p>Kahe sirge lõikamisel kolmanda sirgega tekkivad nurgad. Kahe sirge paralleelsuse tunnused.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● defineerib paralleelseid sirgeid, teab paralleelide aksiomi; ● teab, et <ol style="list-style-type: none"> a) kui kaks sirget on paralleelsed kolmandaga, siis nad on paralleelsed teineteisega; b) kui sirge lõikab ühte kahest paralleelsest sirgest, siis ta lõikab ka teist; 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>

	<p>c) kui kaks sirget on risti ühe ja sama sirgega, siis need sirged on teineteisega paralleelsed;</p> <ul style="list-style-type: none"> • näitab joonisel ja defineerib lähisnurki ja põiknurki; • teab sirgete paralleelsuse tunnuseid ning kasutab neid ülesannete lahendamisel; 	
Kolmnurga kesklõik, selle omadus.	<ul style="list-style-type: none"> • joonestab ja defineerib kolmnurga välisnurga; • kasutab kolmnurga välisnurga omadust; • joonestab ja defineerib kolmnurga kesklõigu; • teab kolmnurga kesklõigu omadusi ja kasutab neid ülesannete lahendamised; 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö
Trapets. Trapetsi kesklõik, selle omadus.	<ul style="list-style-type: none"> • defineerib ja joonestab trapetsi; • liigitab nelinurki; • joonestab ja defineerib trapetsi kesklõigu; • teab trapetsi kesklõigu omadusi ning kasutab neid ülesannete lahendamisel; 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö
Kolmnurga välisnurk, selle omadus. Kolmnurgas sisenurkade summa. Kolmnurga mediaan. Mediaanide lõikepunkt ehk raskuskese, selle omadus.	<ul style="list-style-type: none"> • defineerib ja joonestab kolmnurga mediaani, selgitab mediaanide lõikepunkti omaduse; 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö

<p>Kesknurk. Ringjoone kaar. Kõõl. Piirdenurk, selle omadus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● joonestab ringjoone lõikaja ja puutuja; ● teab puutuja ja puutepunkti tõmmatud raadiuse vastastikust asendit ja kasutab seda ülesannete lahendamisel; ● teab, et ühest punktist ringjoonele joonestatud puutujate korral on puutepunktid võrdsetel kaugustel sellest punktist ning kasutab seda ülesannete lahendamisel; 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev, praktiline töö, rühmatöö</p>
<p>Kolmnurga ümber- ja siseringjoon. Kõõl- ja puutujahulknurk, apoteem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● teab, et kolmnurga kõigi külgede keskristsirged lõikuvad ühes ja samas punktis, mis on kolmnurga ümberringjoone keskpunkt; ● joonestab kolmnurga ümberringjoone (käsitsi joonestusvahendite abil ja arvuti abil); ● teab, et kolmnurga kõigi nurkade poolitajad lõikuvad ühes ja samas punktis, mis on kolmnurga siseringjoone keskpunkt; ● joonestab kolmnurga siseringjoone (käsitsi joonestusvahendite abil ja arvuti abil); ● joonestab korrapäraseid hulknurki (kolmnurk, kuusnurk, nelinurk, kaheksanurk) käsitsi joonestusvahendite abil ja arvuti abil; ● selgitab, mis on apoteem ja joonestab selle; ● arvutab korrapärase hulknurga übermõõdu; 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>

<p>Võrdelised lõigud.</p> <p>Sarnased hulknurgad. Kolmnurkade sarnasuse tunnused. Sarnaste hulknurkade ümbermõõtude suhe.</p> <p>Sarnaste hulknurkade pindalade suhe.</p> <p>Maa-alade kaardistamise näiteid.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● kontrollib antud lõikude võrdelisust; ● teab kolmnurkade sarnasuse tunnuseid ja kasutab neid ülesannete lahendamisel; ● teab teoreeme sarnaste hulknurkade ümbermõõtude ja pindalade kohta ning kasutab neid ülesannete lahendamisel; ● selgitab mõõtkava tähendust; ● lahendab rakendusliku sisuga ülesandeid (pikkuste kaudne mõõtmine; maa-alade plaanistamine; plaani kasutamine looduses); ● kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste avastamiseks või kontrollimiseks; ● selgitab oma algebra- ja geomeetriaadmiste elulisi rakendusvõimalusi. ● eristab hüpoteesi, eeldust, väidet ja tõestust, selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku, vajaduse korral tuletab lihtsamaid valemeid; ● sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi; ● reflekteerib oma tegevusi matemaatika õppijana. 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev, praktiline töö, rühmatöö</p>
<p>KORDUMINE - 15 õppetundi</p>		

Hindamine (sh kujundav hindamine)

Teema	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahendid)
Hulkliige. Hulkliikmete liitmine ja lahutamine	<ul style="list-style-type: none"> • korrastab üks- ja hulkliikmeid, liidab, lahutab 	Tunnikontroll
Hulkliikme korrutamise ja jagamise üksliikmega.	<ul style="list-style-type: none"> • korrutab üks- ja hulkliiget üksliikmega ning jagab üksliikmeid ja hulkliiget üksliikmega 	Tunnikontroll
Hulkliikme tegurdamine	<ul style="list-style-type: none"> • tegurdab hulkliikmeid (toob sulgude ette, kasutab abivalemeid, tegurdab ruutkolmliiget) 	Tunnikontroll
Kakslükmete korrutamise. Kahe üksliikme summa ja vahe korrutis. Kakslükme ruut.	<ul style="list-style-type: none"> • Korrutab hulkliikmeid hulkliikmetega 	Tunnikontroll
Algebraalse avaldise lihtsustamine.	<ul style="list-style-type: none"> • Lihtsustab algebraalset avaldist 	Kontrolltöö
Lineaarvõrrandi lahendamine. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandi graafilise esitus.	<ul style="list-style-type: none"> • lahendab lineaarvõrrandisüsteemi ning kasutab arvutit lineaarvõrrandisüsteemi graafiliselt lahendades 	Tunnikontroll
Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt.	<ul style="list-style-type: none"> • lahendab lineaarvõrrandisüsteemi ning kasutab arvutit lineaarvõrrandisüsteemi graafiliselt lahendades 	Praktiline töö
Liitmisvõtte. Asendusvõtte.	<ul style="list-style-type: none"> • lahendab lineaarvõrrandisüsteemi 	Tunnikontroll
Tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil.	<ul style="list-style-type: none"> • lahendab tekstülesandeid võrrandisüsteemide abil 	Kontrolltöö
Kahe sirge lõikamisel kolmanda sirgega tekkivad nurgad. Kahe sirge paralleelsuse tunnused.	<ul style="list-style-type: none"> • lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid 	Tunnikontroll



Kolmnurk.	<ul style="list-style-type: none">defineerib kolmnurka, selle kesklõiku, kolmnurga mediaani, kolmnurga ümber- ja siseringjoont	Kontrolltöö
Trapets	<ul style="list-style-type: none">joonestab ning konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) trapetsi etteantud elementide järgi;arvutab kujundite joonelemendid, übermõõdu, pindaladefineerib trapetsi ja selle kesklõiku	Tunnikontroll
Kesknurk. Ringjoone kaar. Kõõl. Piirdenurk, selle omadus.	<ul style="list-style-type: none">joonestab ning konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) tasandilisi kujundeid etteantud elementide järgidefineerib kesk- ja piirdenurka	Tunnikontroll
Kolmnurga ümber- ja siseringjoon. Kõõl- ja puutujahulknurk, apoteem.	<ul style="list-style-type: none">joonestab ning konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) tasandilisi kujundeid	Tunnikontroll
Maa-alade kaardistamine	<ul style="list-style-type: none">kasutab kolmnurkade ja hulknurkade sarnasust probleemülesandeid lahendades	Praktiline rühmatöö
Sarnased hulknurgad.	<ul style="list-style-type: none">arvutab kujundite joonelemendid, übermõõdu, pindala	Kontrolltöö

9. KLASS

4 tundi nädalas, kokku 140 tundi

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus
ALGEBRA - 64 õppetundi		
Arvu ruutjuur. Ruutjuur korrutisest ja jagatisest. Ruutvõrrand. Ruutvõrrandi lahendivalem. Ruutvõrrandi diskriminant. Taandatud ruutvõrrand.	<ul style="list-style-type: none"> eristab ruutvõrrandit teistest võrranditest; nimetab ruutvõrrandi liikmed ja nende kordajad; viib ruutvõrrandeid normaalkujul; liigitab ruutvõrrandeid täielikeks ja mittetäielikeks; taandab ruutvõrrandi; lahendab mittetäielikke ruutvõrrandeid; lahendab taandamata ruutvõrrandeid ja taandatud ruutvõrrandeid vastavate lahendivalemite abil; kontrollib ruutvõrrandi lahendeid; selgitab ruutvõrrandi lahendite arvu sõltuvust ruutvõrrandi diskriminandist 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö teade otsime
Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine ruutvõrrandi abil.	<ul style="list-style-type: none"> lahendab lihtsamaid, sh igapäevaeluga seonduvaid tekstülesandeid ruutvõrrandi abil; õpetaja juhendamisel modelleerib ja lahendab lihtsaid, reaalses kontekstis esinevaid probleeme ja tõlgendab tulemusi; kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste avastamiseks või kontrollimiseks; selgitab oma algebrateadmiste elulisi rakendusvõimalusi. 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö
Algebraalne murd, selle taandamine.	<ul style="list-style-type: none"> tegurdamisega ruutkolmliikme vastava ruutvõrrandi lahendamise abil; teab, millist võrdust nimetatakse samasuseks; 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö.

<p>Tehted algebraliste murdudega.</p> <p>Ratsionaalavaldise lihtsustamine (kahetehtelised ülesanded).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • teab algebralise murru põhiomadust; • taandab algebralise murru algebralise murru kasutades hulkliikmete tegurdamisel korrutamise abivalemeid, sulgude ette võtmist ja ruutkolmliikme tegurdamist; • laiendab algebralist murdu; • korrutab, jagab ja astendab algebralisi murde; • liidab ja lahutab ühenimelisi algebralisi murde; • teisendab algebralisi murde ühenimelisteks; • liidab ja lahutab erinimelisi algebralismurde; • lihtsustab lihtsamaid (kahetehtelisi) ratsionaalavaldisi 	
<p>FUNKTIOONID - 16 õppetundi</p>		
<p>Ruutfunktsioon $y = ax^2 + bx + c$, selle graafik.</p> <p>Parabooli nullkohad ja haripunkt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • eristab ruutfunktsiooni teistest funktsioonidest; • nimetab ruutfunktsiooni ruutliikme, lineaarliikme ja vabaliikme ning nende kordajad; • joonestab ruutfunktsiooni graafiku (parabooli) (käsitsi ja arvutiprogrammi abil) ja selgitab ruutliikme kordaja ning vabaliikme geomeetrilist tähendust; • selgitab nullkohtade tähendust, leiab nullkohad graafikult ja valemist; • loeb jooniselt parabooli haripunkti, arvutab parabooli haripunkti koordinaadid; • paraboolide uurimiseks joonestab graafikud arvutiprogrammi abil (nt Wiris; Geogebra; Funktion); • kasutab funktsioone lihtsamate reaalsusest tulenevate probleemide modelleerimisel; 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö:</p> <p>praktiline töö.</p>
<p>GEOMEETRILISED KUJUNDID - 40 õppetundi</p>		

Pythagorase teoreem.	<ul style="list-style-type: none"> • kasutab dünaamilise geomeetria programme seaduspärasuste avastamisel ja hüpoteeside püstitamisel; • selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku; • arvutab Pythagorase teoreemi kasutades täisnurkse kolmnurga hüpotenuusi ja kaateti; 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö, praktiline töö.
Nurga mõõtmine. Täisnurkse kolmnurga teravnurga siinus, koosinus ja tangens.	<ul style="list-style-type: none"> • trigonomeetria kasutades leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid; • leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi; • arvutab korrapärase hulknurga pindala; 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö
Korrapärane hulknurk, selle pindala. Püramiid. Korrapärase nelinurkse püramiidi pindala ja ruumala.	<ul style="list-style-type: none"> • tunneb ära kehade hulgast korrapärase püramiidi; • näitab ja nimetab korrapärase püramiidi põhitahu, külgtahud tipu; kõrguse, külgservad, põhused, püramiidi apoteemi, põhja apoteemi; • arvutab püramiidi pindala ja ruumala; • skitseerib püramiidi; 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö, praktiline töö.
Silinder, selle pindala ja ruumala.	<ul style="list-style-type: none"> • selgita, millised kehad on pöördkehad; eristab neid teiste kehade hulgast; • selgitab, kuidas tekib silinder; • näitab silindri telge, kõrgust, moodustajat, põhja raadiust, diameetrit, külgpinda ja põhja; • selgitab ja skitseerib silindri telglõike ja ristlõike; • arvutab silindri pindala ja ruumala; 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö, praktiline töö.
Koonus, selle pindala ja ruumala.	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab, kuidas tekib koonus; • näitab koonuse moodustajat, telge, tippu, kõrgust, põhja, põhja raadiust ja diameetrit ning külgpinda ja põhja; 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö,

	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab ja skitseerib koonuse telglõike ja ristlõike; • arvutab koonuse pindala ja ruumala; 	praktiline töö.
Kera, selle pindala ja ruumala.	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab, kuidas tekib kera; • eristab mõisteid sfäär ja kera, • selgitab, mis on kera suurring; • arvutab kera pindala ja ruumala • kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste avastamiseks või kontrollimiseks; • selgitab oma geomeetria teadmiste elulisi rakendusvõimalusi. 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö, praktiline töö.
KORDAMINE - 20 õppetundi		

Hindamine (sh kujundav hindamine)

Teema	Õpitulemused	Hindamine
Ruutvõrrand.	<ul style="list-style-type: none"> • lahendab mittetäielikke ruutvõrrandeid; 	Tunnikontroll
Ruutvõrrand .	<ul style="list-style-type: none"> • lahendab täielikke ruutvõrrandeid; • lahendab tekstülesandeid võrrandite abil 	Kontrolltöö
Ruutfunktsioon: $y = ax^2 + bx$; $y = ax^2 + c$, selled graafikud.	<ul style="list-style-type: none"> • joonestab valemi järgi funktsiooni graafiku (nii käsitsi kui ka arvutiprogrammiga) ning loeb graafikult funktsiooni ja argumendi väärtusi • selgitab (arvutiga tehtud dünaamilisi jooniseid kasutades) funktsiooni graafiku asendi ja kuju sõltuvust funktsiooni avaldises olevatest kordajatest (ruutfunktsiooni korral ainult ruutliikme kordajast ja vabaliikmest); • määrab valemi või graafiku põhjal funktsiooni liigi; 	Praktiline töö

	<ul style="list-style-type: none"> • määrab valemi või graafiku põhjal funktsiooni liigi; 	
Ruutfunktsioon $y = ax^2 + bx + c$, selle graafik.	<ul style="list-style-type: none"> • joonestab valemi järgi funktsiooni graafiku (nii käsitsi kui ka arvutiprogrammiga) ning loeb graafikult funktsiooni ja argumendi väärtusi; • selgitab (arvutiga tehtud dünaamilisi jooniseid kasutades) funktsiooni graafiku asendi ja kuju sõltuvust funktsiooni avaldises olevatest kordajatest (ruutfunktsiooni korral ainult <ul style="list-style-type: none"> • ruutliikme kordajast ja vabaliikmest); • määrab valemi või graafiku põhjal funktsiooni liigi; • selgitab nullkohtade tähendust ning leiab nullkohad graafikult ja valemist; • loeb jooniselt parabooli haripunkti ja arvutab parabooli haripunkti koordinaadid; 	Kontrolltöö
Ratsionaalavaldised.	<ul style="list-style-type: none"> • tegurdab hulkliikmeid (toob sulgude ette, kasutab abivalemeid, tegurdab ruutkolmliiget); • taandab ja laiendab algebralist murdu; liidab, lahutab, korrutab ja jagab algebralisi murde; 	Tunnikontroll
Ratsionaalavaldised.	<ul style="list-style-type: none"> • lihtsustab kahetehtelisi ratsionaalavaldisi; 	Tunnikontroll
Pythagorase teoreem.	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab teoreemi, eelduse, väite ja tõestuse tähendust; • selgitab teoreemi tõestuskäiku; • lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid; • leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid; • kasutab dünaamilise geomeetria programme seaduspärasuste avastamisel ja hüpoteeside püstitamisel; 	Kontrolltöö
Täisnurkse kolmnurga teravnurga siinus, koosinus ja tangens.	<ul style="list-style-type: none"> • leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid; • kasutab olemasolevaid arvutiprogramme seaduspärasusi avastades ja hüpoteese püstitades. 	Esitlus



Püramiid selle pindala ja ruumala.	<ul style="list-style-type: none">• arvutab pindala ja ruumala;• kirjeldab kujundite omadusi ning klassifitseerib kujundeid ühiste omaduste põhjal;• lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid;	Tunnikontroll
Silinder, selle pindala ja ruumala.	<ul style="list-style-type: none">• arvutab pindala ja ruumala;• kirjeldab kujundite omadusi ning klassifitseerib kujundeid ühiste omaduste põhjal;• lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid;	Tunnikontroll
Koonus, selle pindala ja ruumala.	<ul style="list-style-type: none">• arvutab pindala ja ruumala;• kirjeldab kujundite omadusi ning klassifitseerib kujundeid ühiste omaduste põhjal;• lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid;	Tunnikontroll
Kera, selle pindala ja ruumala	<ul style="list-style-type: none">• arvutab pindala ja ruumala;• kirjeldab kujundite omadusi ning klassifitseerib kujundeid ühiste omaduste põhjal;• lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid;	Tunnikontroll
Kordamine	<ul style="list-style-type: none">• koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid erinevate eluvaldkondade ülesandeid lahendades;• püstitab hüpoteese (sh matemaatilisi ning tervise, ohutuse ja keskkonna kohta), kontrollib neid, üldistab ning arutleb loogiliselt;• põhjendab väiteid, on omandanud esmase tõestusoskuse;• kasutab matemaatiliste seoste uurimisel arvutit ja muid abivahendeid;• näeb seoseid erinevate matemaatiliste mõistete vahel ning loob neist süsteemi;• hindab oma matemaatilisi teadmisi ja oskusi ning arvestab neid edasist tegevust kavandades.	Kontrolltöö

IV KOOLIASTE

Ainevaldkond „Matemaatika“

1. Üldalused

1.1. 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.

1.2. Ainevaldkonna õppeaine arvestuslik maht

Ainevaldkonna õppeained on kitsas matemaatika ja lai matemaatika, mille kohustuslikud kursused on järgmised:

Kitsas matemaatika – 8 kursust: „Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused“; „Trigonomeetria“; „Vektor tasandil. Joone võrrand“; „Tõenäosus ja statistika“; „Funktsioonid I“; „Funktsioonid II“; „Planimetria. Integraal“; „Stereomeetria“.

Lai matemaatika – 14 kohustuslikku kursust: „Avaldised ja arvuhulgad“; „Võrrandid ja võrrandisüsteemid“; „Võrratused. Trigonomeetria I“; „Trigonomeetria II“; „Vektor tasandil. Joone võrrand“; „Tõenäosus, statistika“; „Funktsioonid. Arvjadad“; „Eksponent- ja logaritmifunktsioon“; „Trigonomeetrilised funktsioonid“; „Funktsiooni piirväärtus ja tuletis“; „Tuletise rakendused“; „Integraal. Planimeetria“; „Sirge ja tasand ruumis“; „Stereomeetria“; „Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine“.

1.3. Ainevaldkonna kirjeldus

Matemaatikaõpetuse peamine eesmärk on matemaatikapädevuse kujundamine.

Matemaatika valdkond koosneb kahest ainest – 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 käsituslaadi 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. Kitsa matemaatika järgi õppinud õpilastel on õigus üle minna laiemale matemaatikale ja laia matemaatika järgi õppinud õpilastel kitsale matemaatikale. Ülemineku tingimuseks on IÕP koostamise võimalus ning kooli direktori nimele esitatud vastav kirjalik avaldus.

1.4. Võimalusi valdkonnaüleseks lõiminguks, üldpädevuste arengu toetamiseks ja õppekava läbivate teemade käsitlemiseks

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.

Digipädevus. Õpitakse kasutada uuenevat digitehnoloogiat õppimisel, leida ja säilitada digivahendite abil infot ning hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust, osaleda digitaalses sisuloomes, sh tekstide, piltide, multimeediumide loomisel ja kasutamisel, kasutada probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid, suhelda ja teha koostööd erinevates digikeskkondades, olla teadlik digikeskkonna ohtudest ning osata kaitsta oma privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset identiteeti, järgida digikeskkonnas samu moraali- ja väärtuspõhimõtteid nagu igapäevaelus.

Matemaatika lõimingu võimalusi teiste ainevaldkondadega

Matemaatikaõpetuse lõimimise eeldused ainesiseselt loob ainekavas pakutud kursuste järjestus. Matemaatikaõpetuse lõimimine teiste ainevaldkondade õpetusega ja õppeainetevälise infoga toimub kooli õppekavas ja metoodilistes juhendites (aineraamat, õpetajaraamat) sätestatu põhjal).

Läbivate teemade rakendamise võimalusi

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

Elukestev õpe ja karjääri kujundamine. 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. Geomeetria on tähtis koht kultuuriruumis.

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Ülesannetele erinevate lahenduste otsimine on seotud ettevõtlikkusega. Uurimistöde, 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.

1.5. Õppe kavandamine ja korraldamine

Õppetegevus on õppijakeskne, toetab õpimotivatsiooni hoidmist ja õpilaste kujunemist aktiivseiks ja iseseisvaiks õppijaiks ning loovaiks ja kriitiliselt mõtlevaiks ühiskonnaliikmeiks, kes suudavad teha valikuid, võtta vastutust oma õppimise eest ja tulevad toime muutunud olukorras ning on valmis kavandama oma edasist haridusteed.

Gümnaasiumis õppetegevust kavandades ja korraldades teevad õpetajad koostööd, seejuures:

1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, valdkonnapädevusest, taotletavatest teadmistest, oskustest ja hoiakutest ning õpitulemustest ja kooli õppekavas sätestatud õppesisust ning lõimingust teiste õppeainete ja läbivate teemadega;

- 2) arvestatakse didaktika nüüdisaegsete käsitluste ja ainevaldkonnas toimunud arengutega, võetakse arvesse kohalikku eripära, muutusi ühiskonnas ja maailmas ning seostatakse neid omavahel;
- 3) taotletakse, et õpilase õpikoormus on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhkuseks ja huvitegevusteks, õpilast suunatakse oma õppimist mõtestama ja kavandama ning õpikoormust jagama;
- 4) luuakse võimalus rakendada teatud aja tagant e-õppepäevi või -nädalaid;
- 5) arvestatakse õpilaste eelteadmisi, huvisid, individuaalseid eripärasid ja -võimeid, kasutatakse diferentseeritud ja sobivat pingutust nõudvaid ülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud ja õpilasele tähenduslikku käsitlust, reageeritakse õpi- ja eluraskustele ning pakutakse õpiabi ja tuge õpivalikutes;
- 6) võimaldatakse nii individuaalset kui ka koos teistega õpet, kujundatakse õpiharjumusi ja -oskusi, mõtestatakse ja analüüsitakse õppimist, suunatakse tegema teadvustatud ja teadlikke valikuid, võtma vastutust oma õppimise eest;
- 7) õpilasi kaasatakse õppetegevuste kavandamisse ja juhtimisse, pakutakse võimalusi analüüsida ja mõtestada õppeprotsessi nii enda õppimise ja õpistrateegiate kui ka õpetaja juhitud õppe korraldamise aspektist;
- 8) kavandatakse aeg õpitava tähenduslikkuse, eesmärkide, õpitulemuste ning hindamiskriteeriumide mõtestamiseks ning eneserefleksiooniks, õpitakse andma ja vastu võtma tagasisidet;
- 9) rakendatakse uurivat, probleeme lahendavat ja teaduspõhist õpet, kasutatakse mitmekesiseid ja kombineeritud õppemeetodeid ning aktiivsust, loovust, koostööd ja analüüsi soodustavaid õppetegevusi, laiendatakse õpilaste teadmisi mitmekülgelt, tutvustatakse näiteid valdkonna teadussaavutustest ja aktuaalsetest probleemidest, arendatakse oskusi ja kujundatakse hoiakuid;
- 10) rakendatakse ja kasutatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õppekeskkondi, -materjale ja -vahendeid, arendatakse info kriitilise otsimise ja hindamise pädevust, arvestades autoriõiguse ja uurijaetikaga.

Õppetegevuse kavandamisel on õpetajal professionaalne õigus valida koostöös õpilastega käsitletavat õppesisu, lähtudes õpilaste eelnevatest teadmistest ja oskustest ning arvestusega, et taotletavad õpitulemused oleksid saavutatud ning üld- ja valdkonnapädevused kujundatud.

1.6. Hindamine

Hindamine on õppeprotsessi osa, mille kaudu toetatakse õpilase õppimist ja arengut. Hindamisel saadakse ülevaade õpitulemuste saavutatusest ja õpilase individuaalsest arengust ning toetatakse selle kaudu õpilase kujunemist positiivse minapildi ja adekvaatse enesehinnanguga enastjuhtivaks 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. Hindamisega toetatakse kooliastme lõpuks taotletavate teadmiste ja oskuste omandamist, hoiakute kujunemist ning valdkonnapädevuse saavutamist. Ainealaste teadmiste ja oskuste kõrval antakse tagasisidet ka üldpädevuste arengu ning väärtushoiakute ja -hinnangute kujunemise kohta. Hoiakute kujunemisele antakse tagasisidet suunavate ja toetavate sõnaliste hinnangute abil.

Selleks rakendatakse nii diagnostilist, kujundavat kui ka kokkuvõtvat hindamist, mida esitatakse nii sõnaliste ja kirjalike hinnangute kui ka numbriliste hinnatena.

Diagnostilise hindamise käigus selgitatakse välja õpilaste eelteadmiste ja oskuste tase, ainealased väärarusaamad ja spetsiifilised õpiraskused, et kavandada järgnevat õppimist ja õpetamist.

Õppeprotsessi käigus rakendatakse kujundavat hindamist, kus õpilane saab suulist ja kirjalikku tagasisidet oma õpitulemuste saavutamise taseme ning tugevate külgede ja arenguvõimaluste kohta.

Kokkuvõttev hindamine toimub üldjuhul õppeperioodi või mahuka õppeteema lõpul, et kontrollida nii õppetöös püstitatud eesmärkide kui ka riikliku õppekavaga sätestatud õpitulemuste saavutatust. Kursuse kokkuvõttev hinne võib kujuneda õppeperioodi jooksul toimunud hindamise tulemusena, seejuures arvestatakse, et hinnatel võib sõltuvalt töö mahust olla erinev kaal.

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.

Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid pööratakse tähelepanu ka õpilase keelekasutusele, sh erialaste terminite õigele kasutusele ja õigekirjale, mis üldjuhul ei mõjuta tööle antavat hinnangut ja hinnet.

Erineva keerukusastmega teadmiste, oskuste ja hoiakute hindamise võimaldamiseks kasutatakse mitmekesiseid hindamisviise ja -vorme, et veenduda õpitulemuste saavutamises. Selleks et paremini aru saada õpilastel tekkinud raskustest, õpilünkadest või lahendusideedest, saab hindamismeetodina kasutada näiteks tagasiside testi nii paberil kui ka virtuaalses keskkonnas, kontrolltööd, intervjuud, diagnostilist testi, päevikupidamist, õpilaste kirjutist, valjusti

mõtlemist (läbirääkimine), ülesannete lahenduste esitlust jmt. Nimetatud meetodite põhjal saab õpilasele anda õppeteema kohta jooksvat tagasisidet aine ning ainevaldkonna teadmiste ja oskuste ning õpilase hoiakute ja väärtuste kohta.

Kokkuvõtva hindamismeetodina sobib kirjaliku kontrolltöö või testi kõrvale ka intervjuu vormis teadmiste ja oskuste kontroll.

Hindamisvahendi ja -viisi valik sõltub püstitatud õppe-eesmärkidest ja eeldatavast õpitulemusest.

Õpet kavandades ning sellest tulenevalt ka hinnates võetakse aluseks tunnetuslikud protsessid:

- 1) faktide, protseduuride ja mõistete teadmine (meenutamine, äratundmine, info leidmine, arvutamine, mõõtmine, klassifitseerimine/järjestamine jmt);
- 2) teadmiste rakendamise oskus (meetodite valimine, matemaatilise info eri viisidel esitamine, modelleerimine, rutiinsete ülesannete lahendamine jmt);
- 3) arutlemisoskus (põhjendamine, analüüs, süntees, üldistamine, tulemuste hindamine jmt).

Hindamisel lähtutakse vastavatest gümnaasiumi riikliku õppekava üldosa sätetest, hindamise nõuded ja korraldus, sh mittenumbrilise hindamise kasutamine ja mujal õpitu arvestamine täpsustatakse kooli õppekavas.

1.7. Õppekeskkond

Õpilast toetava õppekeskkonna kujundamise aluseks on õppekava üldosas sätestatud sotsiaalse, vaimse ja füüsilise õppekeskkonna kujundamise põhimõtted.

Matemaatika õpetamisel luuakse õpilastele õppimist väärtustav keskkond, et tekiks positiivne suhtumine õppimisse. Õpilastele tagatakse jõukohased ülesanded ja eduvõimalus.

Õpilastes arendatakse uskumust, et oma võimekuse arendamiseks tuleb pingutada ning ebaõnnestumise korral tuleb rohkem harjutada või kasutada teistsuguseid strateegiaid.

Õppekeskkond luuakse selline, kus iga õpilane saab maksimaalselt areneda, arvestades tema individuaalsust ja potentsiaali, oskusi ja huve. Vaimselt ja emotsionaalselt toetavale õppekeskkonnale on omane:

- 1) vastastikune lugupidamine, üksteise aktsepteerimine ja abivalmidus;
- 2) ühised selged eesmärgid, kus nii õpetaja kui ka õpilased teavad, miks ning millisel eesmärgil midagi tehakse, ja on huvitatud nende eesmärkide saavutamisest;

3) toetav õhkkond, kus nii õpetajal kui ka õpilasel on lubatud katsetada, eksida ja oma vigu tunnistada; tunnustatakse ideede ja arvamuste paljusust;

4) jagatud vastutus, st õpetaja vastutab keskkonna ja õpitingimuste loomise eest ja õpilased õppimise eest.

Oluline on suunata õpilasi mõtlema teadmiste suhtelisuse üle, et õpilased teadvustaksid õppimist kui teadmiste konstrueerimist, mitte kui faktide päheõppimist.

Kool võimaldab:

- 1) õpet lisaks klassiruumile (kus on tahvel ja tahvlile joonestamise vahendid) korraldada ka mujal, nt kooliõues, arvutiklassis, looduses, muuseumides, teaduskeskustes, keskkonnahariduskeskustes, ettevõtetes, asutustes ja virtuaalses õppekeskkonnas;
- 2) vajaduse korral kasutada klassis internetiühendusega IKT vahendeid ning esitlustehnikat, tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplekte ning taskuarvutite komplekti.

2. Ainekavad

2.1. Gümnaasiumi lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Kitsas matemaatika	Lai matemaatika
<p>Õpilane:</p> <p>1) kasutab õpitud rutiinseid matemaatilisi argumente (teoreemid, valemid, meetodid) ja esitab lihtsamaid arvutustel põhinevaid põhjendusi ja loogilisi järeldusi;</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) kasutab lisaks õpitud rutiinsetele matemaatilistele argumentidele (teoreemid, valemid, meetodid) ka rangeid matemaatilisi põhjendusi ja tõestusi ning esitab neid, arutledes seejuures loogiliselt ja loovalt;</p>

<p>2) esitab igapäevateadmistel põhinevaid loogilisi argumente ja teeb lihtsamaid mitmesammulisi loogilisi järeldusi;</p> <p>3) leiab lihtsamale matemaatikaülesandele sobiva lahendustee sarnaste õpitud strateegiate seast;</p> <p>4) leiab lahendustee ja matemaatilised vahendid lihtsamate 1–2sammulist lahendusstrateegiat nõudvate probleemide (ka mittematemaatiliste) lahendamiseks;</p> <p>5) tunneb ära matemaatikas õpitud mudelite abil lahenduvad reaalelulised probleemid ning esitab tuttava reaalelulise situatsiooni matemaatilise mudeli (1–2 sammu);</p> <p>6) tõlgendab ja hindab saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis;</p> <p>7) valmistab ja kasutab matemaatika standardseid esitusvahendeid nii eluliste situatsioonide kirjeldamisel kui ka teistes õppeainetes;</p> <p>8) valib sobiva esitusviisi ning tõlgendab või muudab antud esitusi arukalt;</p> <p>9) sooritab elementaarseid lahendus- ja teisenduskäike, kasutades matemaatilisi sümboleid ja valemeid ning digitaalseid ja mittedigitaalseid abivahendeid;</p>	<p>2) esitab igapäevateadmistel põhinevaid loogilisi argumente, teeb lihtsamaid mitmesammulisi loogilisi järeldusi ja hindab erinevate argumentide tõesust ja kehtivusvaldkondi;</p> <p>3) leiab lihtsamale matemaatikaülesandele sobiva lahendustee sarnaste õpitud strateegiate seast ning analüüsib ühe ja sama ülesande erinevaid võimalikke lahendusteid, vastavaid matemaatilisi protseduure, saadud tulemuse kontrollimise viise ja kasutatud abivahendite kasutuspiire ning -võimalusi;</p> <p>4) leiab lahendustee ja matemaatilised vahendid mitmeastmelist lahendusstrateegiat nõudva kompleksse probleemi lahendamiseks. Seejuures kasutab ta loovalt samm-sammulist järelduselt järeldusele liikumist, hüpoteeside püstitamist, põhjendamist ja ümberlükkamist;</p> <p>5) tunneb ära matemaatikas õpitud mudelite abil lahenduvad reaalelu probleemid, esitab tuttava reaalelulise situatsiooni matemaatilise mudeli (1–2 sammu);</p> <p>6) tõlgendab ja hindab saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis ning kohandab õpitud matemaatilist mudelit loovalt vastavalt muutunud tingimustele;</p> <p>7) modelleerib kompleksset reaalelulist situatsiooni, määrates selleks vajalikud muutujad ja neile püstitatud tingimused ning valmistab ja kasutab</p>
---	--

<p>10) sooritab õpitud formaalseid matemaatilisi protseduure ja käsitleb matemaatilisi objekte tuttavas kontekstis;</p> <p>11) leiab matemaatilise sisuga lühitekstidest vajalikku informatsiooni, kusjuures informatsiooni paigutus tekstis vastab üldjoontes selle matemaatilise töötlemise sammude järjekorrale;</p> <p>12) suudab arusaadavalt selgitada mitmeetapilisi arutlusi ja lahendusteid ning saadud tulemust;</p> <p>13) mõistab teiste isikute esitatud matemaatilise sisuga tekste.</p>	<p>matemaatika standardseid esitusvahendeid nii eluliste situatsioonide kirjeldamisel kui ka teistes õppeainetes;</p> <p>8) hindab erinevaid esitusvahendeid eesmärgipäraselt ja probleemile vastavalt, käib asjakohaselt ja arusaadavalt ümber mitteusaldatavate/-sobivate esitusvormidega ja arendab kasutatavaid esitusvahendeid probleemile vastavalt;</p> <p>9) sooritab elementaarseid lahendus- ja teisenduskäike, kasutades matemaatilisi sümboleid ja valemeid ning digitaalseid ja mittedigitaalseid abivahendeid;</p> <p>10) esitab sisukalt ja täielikult probleemi mitmeetapilise lahendustee või argumentatsiooni (ka digitaalselt) ja käsitleb matemaatilisi objekte tuttavas kontekstis;</p> <p>11) mõistab teiste isikute esitatud matemaatilise sisuga tekste ning leiab matemaatilise sisuga tekstidest vajalikku informatsiooni, kusjuures informatsiooni paigutus tekstis ei pea tingimata vastama selle matemaatilise töötlemise sammude järjekorrale;</p> <p>12) suudab arusaadavalt selgitada mitmeetapilisi arutlusi ja lahendusteid ning saadud tulemust;</p>
--	---

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

2.2 Kitsas matemaatika

2.2.1. 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 ja IKT tarkvara kasutamine

2.2.2. Õpitulemused

I kursus “Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused” 35 tundi

Õpilane:

- 1) leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga;
- 2) eristab arvuhulki N ; Z ; Q ; I ja R , selgitab nende kuulumiseseid;
- 3) märgib arvteljel reaalarvude piirkondi;
- 4) eristab võrdust, samasust, võrrandit ja võrratust;

- 5) lahendab ühe tundmatuga lineaar- ja ruutvõrrandeid ning -võrratusi, samuti lihtsamaid murdvõrrandeid (maksimaalselt 2 murdu) ning ühe dmatuga lineaarvõrratuste süsteeme;
- 6) sooritab tehteid astmete ja juurtega (teine kuni neljas juur), teisendades viimased ratsionaalarvulise astendajaga astmeteks;
- 7) teisendab lihtsamaid (kaks tehet ja sulud) ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi;
- 8) lahendab lihtsamaid reaalelulise kontekstiga probleeme võrrandite ja võrrandisüsteemide abil.

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Hindamine (viis ja vahendid)	Märkused (läbivad teemad, lõiming, IKT)
Naturaalarvude hulk N , täisarvude hulk Z ja ratsionaalarvude hulk Q . Irratsionaalarvude hulk I . Reaalarvude hulk R . Reaalarvude piirkonnad arvteljel. Arvu absoluutväärtus.	<ul style="list-style-type: none"> • eristab ratsionaal-, irratsionaal- ja reaalarve; 	ülesannete lahendamine, iseseisvatöö, praktiline töö	kirjalik töö (hindeline töö)	<u>Läbivad teemad:</u> «Tehnoloogia ja innovatsioon», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»
Ratsionaalavaldisite lihtsustamine. Arvu n -es juur. Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste. Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena.	<ul style="list-style-type: none"> • sooritab tehteid astmete ja juurtega teisendades viimased ratsionaalarvulise astendajaga astmeteks; • teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja juuravaldisi; 	ülesannete lahendamine, iseseisv töö, rühmatöö	kirjalik töö (hindeline töö)	<u>Läbivad teemad:</u> «Keskkond ja jätkusuutlik areng», «Tehnoloogia ja innovatsioon», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»



Tehted astmetega ja tehete näiteid võrdsete juurijatega juurtega.				
Murdvõrrand. Võrratuse mõiste ja omadused. Lineaar- ja ruutvõrratused. Lihtsamate, sealhulgas tegelikkusest tulenevate tekstülesannete lahendamine võrrandite abil.	<ul style="list-style-type: none">eristab võrdust, samasust, võrrandit ja võrratust;selgitab samasusteisendusi võrrandite ja võrratuste lahendamisel;lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut- ja lihtsamaid murdvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid;lahendab lihtsamaid, sh tegelikkusest tulenevaid tekstülesandeid võrrandite ja võrrandisüsteemide abil	ülesannete lahendamine, iseseisv töö	kirjalik töö (kontrolltöö)	<u>Läbivad teemad:</u> «Tehnoloogia ja innovatsioon», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»

Hindamine (sh kujundav hindamine)

N ^o	Õppesisu	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahendid)	Hindamiskriteeriumid
1.	Arvuhulgad	<ul style="list-style-type: none"> eristab arvuhulki N; Z; Q; I ja R, selgitab nende kuuluvusseoseid; 	hindeline töö	A 96-100%
2.	Ratsionaalavaldiste lihtsustamine	<ul style="list-style-type: none"> sooritab tehteid astmete ja juurtega (teine kuni neljas juur), teisendades viimased ratsionaalarvulise astendajaga astmeteks; 	hindeline töö	B 90-95% C 83-89%
3.	Murdvõrrand. Lineaar- ja ruutvõrratused	<ul style="list-style-type: none"> teisendab lihtsamaid (kaks tehet ja sulud) ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi; lahendab lihtsamaid reaalelulise kontekstiga probleeme võrrandite ja võrrandisüsteemide abil; leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga märgib arvteljel reaalarvude piirkondi 	kontrolltöö	D 75-82% E 63-74% F 50-62% K 20-49% L 0-19%

II kursus „Trigonomeetria” 35 tundi

Õpilane:

- 1) defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi;
- 2) loeb trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid;
- 3) teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõtu ja vastupidi;
- 4) teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldise (rakenduvad maksimaalselt 3 erinevat trigonomeetrilist seost);
- 5) rakendab trigonomeetriat, siinus- ja koosinusteoreemi ning kolmnurga pindala valemeid kolmnurga lahendamisel;
- 6) leiab rööpküliku ja hulknurga pindala, tükeldades need sobivalt kolmnurkadeks;
- 7) arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala;
- 8) lahendab lihtsamaid reaalelulise kontekstiga planimeetria probleeme.

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Hindamine (viis ja vahendid) Märkused	Märkused (läbivad teemad, lõiming, IKT, metoodika)
<p>Nurga mõiste üldistamine, radiaanmõõt</p> <p>Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid ($\sin \alpha, \cos \alpha, \tan \alpha$), nende väärtused nurkade $0^0, 30^0, 45^0, 60^0, 90^0, 180^0, 270^0, 360^0$ korral. Negatiivse nurga trigonomeetrilised funktsioonid.</p> <p>Funktsioonide $y = \sin x, y = \cos x, y = \tan x$ graafikud.</p>	<ul style="list-style-type: none"> defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi loeb trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid; teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõtu ja vastupidi; 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>	<p>kirjalik töö (hindeline töö)</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> «Tehnoloogia ja innovatsioon», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»</p>
<p>Trigonomeetria põhiseosed</p> $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}, \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1,$ $\cos \alpha = \sin(90^0 - \alpha),$ $\sin \alpha = \cos(90^0 - \alpha),$ $\tan \alpha = \frac{1}{\tan(90^0 - \alpha)},$ $\sin(-\alpha) = -\sin(\alpha), \cos(-\alpha) = \cos \alpha,$ $\tan(-\alpha) = -\tan \alpha,$	<ul style="list-style-type: none"> teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldise; 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisv töö, rühmatöö</p>	<p>kirjalik töö (hindeline töö)</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> «Tehnoloogia ja innovatsioon», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»</p>

$\sin(\alpha + k \cdot 360^0) = \sin \alpha$, $\cos(\alpha + k \cdot 360^0) = \cos \alpha$, $\tan(\alpha + k \cdot 360^0) = \tan \alpha$.				
<p>Siinus- ja koosinusteoreem. Kolmnurga pindala valemid, nende kasutamine hulknurga pindala arvutamisel. Kolmnurga lahendamine. Ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ja ringi sektori kui ringi osa pindala arvutamine. Rakendussisuga ülesanded.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • rakendab trigonomeetriat, siinus- ja koosinusteoreemi ning kolmnurga pindala valemeid kolmnurga lahendamisel; • leiab rööpküliku ja hulknurga pindala, tükeldades need sobivalt kolmnurkadeks • arvutab kolmnurga, rööpküliku ja hulknurga pindala, • arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ja ringi sektori kui ringi osa pindala; • lahendab lihtsamaid reaalelulise kontekstiga planimeetria probleeme. 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisv töö</p>	<p>kirjalik töö (kontrolltöö)</p>	<p>Läbivad teemad: «Tehnoloogia ja innovatsioon», «Tervis ja ohutus» , «Väärtused ja kõlblus»</p>

Hindamine (sh kujundav hindamine)

N ^o	Õppesisu	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahendid)	Hindamiskriteeriumid
1.	Nurga trigonomeetrilised funktsioonid ($\sin \alpha$, $\cos \alpha$, $\tan \alpha$), nende väärtused nurkade 0^0 , 30^0 , 45^0 , 60^0 , 90^0 , 180^0 , 270^0 , 360^0 korral. Negatiivse nurga trigonomeetrilised funktsioonid	<ul style="list-style-type: none"> • teab mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; • loeb trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid; • teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõtu ja vastupidi; 	hindeline töö	<p>A 96-100%</p> <p>B 90-95%</p> <p>C 83-89%</p> <p>D 75-82%</p> <p>E 63-74%</p>

2.	Trigonomeetria põhiseosed Trigonomeetriliste avaldiste lihtsustamine	<ul style="list-style-type: none"> • teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldise (rakenduvad maksimaalselt 3 erinevat trigonomeetrilist seost); 	hindeline töö	F 50-62% K 20-49% L 0-19%
3.	Siinus- ja koosinusteoreem. Kolmnurga lahendamine	<ul style="list-style-type: none"> • rakendab kolmnurga pindala valemeid, siinus- ja koosinusteoreemi; • rakendab trigonomeetria, siinus- ja koosinusteoreemi ning kolmnurga pindala valemeid kolmnurga lahendamisel, • leiab rööpküliku ja hulknurga pindala, tükeldades need sobivalt kolmnurkadeks • arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala; • lahendab lihtsamaid reaalelulise kontekstiga planimeetria probleeme. 	kontrolltöö	

III kursus „Vektor tasandil. Joone võrrand“ 35 tundi

Õpilane:

- 1) selgitab vektori mõistet, leiab vektori koordinaadid ja kahe punkti vahelise kauguse tasandil;
- 2) liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul;
- 3) leiab vektorite skalaarkorrutise, rakendab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetria probleemide lahendamisel;
- 4) tunneb sirget, ringjoont ja parabooli ning teab nende võrrandeid ja vastastikuseid asendeid tasandil;
- 5) joonestab sirgeid, ringjooni ja parabooli nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutis;
- 6) koostab sirge võrrandi, kui sirge on määratud punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, kontrollib tehtut arvutis;

- 7) määrab võrranditega antud sirgete vastastikused asendid tasandil, kontrollib tehtut tarkvaraliste lahenduste abil;
 8) koostab ringjoone võrrandi keskpunkti ja raadiuse järgi;
 9) leiab kahe joone lõikepunktid (üks joontest on sirge) nii paberil kui ka tarkvaraliste lahenduste abil;
 10) kasutab vektoreid ja joone võrrandeid geomeetriaprobleemide lahendamisel, kontrollides saadud tulemuste õigsust tarkvaraliste lahenduste abil.

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Hindamine (viis ja vahendid) Märkused	Märkused (läbivad teemad, lõiming, IKT, metoodika)
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 skalaar-korrutis, selle rakendusi. Vektorite kollineaarsus ja ristseis.	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab vektori mõistet ja vektori koordinaadid ja kahe punkti vahelise kauguse tasandil; • liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul; • eiab vektorite skalaarkorrutise, rakendab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetria probleemide lahendamisel, 	ülesannete lahendamine, iseseisv töö, praktiline töö	hindeline kombineeritud töö (kirjalik ja praktiline töö)	Läbivad teemad: «Tehnoloogia ja innovatsioon», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»



<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none">• tunneb sirget, ringjoont ja parabooli ning teab nende võrrandeid ja vastastikuseid asendeid tasandil,• koostab sirge võrrandi, kui sirge on määratud punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, kontrollib tehtut arvutis;;• joonestab sirgeid, ringjooni ja parabooli nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutis;• määrab võrranditega antud sirgete vastastikused asendid tasandil, kontrollib tehtut tarkvaraliste lahenduste abil;• koostab ringjoone võrrandi keskpunkti ja raadiuse järgi;• leiab kahe joone lõikepunktid (üks joontest on sirge) nii paberil kui ka tarkvaraliste lahenduste abil;	ülesannete lahendamine, iseseisv töö	kirjalik töö (kontrolltöö)	<u>Läbivad teemad:</u> «Tehnoloogia ja innovatsioon», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»
<p>Kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ning lineaarvõrrandist ja ruutvõrrandist koosnev võrrandisüsteem. Rakendussisuga ülesanded</p>	<ul style="list-style-type: none">• kasutab vektoreid ja joone võrrandeid geomeetriaprobleemide lahendamisel, kontrollides saadud tulemuste õigsust tarkvaraliste lahenduste abil.	ülesannete lahendamine, iseseisv töö, rühmatöö	kirjalik töö (hindeline töö)	<u>Läbivad teemad:</u> «Tehnoloogia ja innovatsioon», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»

Hindamine (sh kujundav hindamine)

№	Õppesisu	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahendid)	Hindamiskriteeriumid
1.	Vektorite liitmine ja lahutamine (geomeetriliselt ja koordinaatkujul). Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi	<ul style="list-style-type: none"> ● selgitab vektori mõistet, leiab vektori koordinaadid ja kahe punkti vahelise kauguse tasandil; ● liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul; ● leiab vektorite skalaarkorrutise, rakendab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetria probleemide lahendamisel, 	hindeline töö	A 96-100% B 90-95% C 83-89% D 75-82% E 63-74% F 50-62% K 20-49%
2.	Sirge võrrand Ringjoone võrrand	<ul style="list-style-type: none"> ● tunneb sirget, ringjoont ja parabooli ning nende võrrandeid, ● teab sirgete vastastikuseid asendeid tasandil; ● koostab sirge võrrandi, kui sirge on määratud punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga; ● määrab võrranditega antud sirgete vastastikused asendid tasandil, kontrollib tehtut tarkvaraliste lahenduste abil; ● koostab ringjoone võrrandi keskpunkti ja raadiuse järgi; ● joonestab ringjooni ja parabooli nende võrrandite järgi ● leiab kahe joone lõikepunktid (üks joontest on sirge) 	kontrolltöö	L 0-19%

3.	Kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ning lineaarvõrrandist ja ruutvõrrandist koosnev võrrandisüsteem	<ul style="list-style-type: none"> • kasutab vektoreid ja joone võrrandeid geomeetriaprobleemide lahendamisel, kontrollides saadud tulemuste õigsust tarkvaraliste lahenduste abil. 	hindeline töö	
----	--	--	---------------	--

IV kursus „Tõenäosus ja statistika“ 35 tundi

Õpilane:

- 1) eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust;
- 2) teab sündmuse tõenäosuse mõistet ning oskab leida soodsate ja kõigi võimaluste arvu (loendamine, kombinatoorika), arvutab sündmuse tõenäosuse ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades;
- 3) teab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning arvkarakteristikute tähendust, kirjeldab ja visualiseerib jaotust histogrammi ning tusefunktsiooni abil;
- 4) teab valimi ja üldkogumi mõistet, mõistab statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust, teab valimi koostamise ja andmete kogumise gleid ja oskab andmeid süstematiseerida ning visualiseerida;
- 5) kirjeldab juhuslikku suurust arvkarakteristikute ja diagrammide abil ning teeb nendest järeldusi uuritava nähtuse kohta;
- 6) visualiseerib IKT abil kahe juhusliku suuruse vahelist sõltuvust ja hindab seose iseloomu ning tugevust intuiivselt ja korrelatsioonikordaja (seose tugevuse karakteristikute) abil;
- 7) püstitab uurimisküsimuse, kogub andmestiku ja analüüsib seda IKT abil statistiliste vahenditega;
- 8) analüüsib andmestiku kogumise ja statistiliste otsustega seotud vigu.

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Hindamine (viis ja vahendid) Märkused	Märkused (läbivad teemad, lõiming, IKT, metoodika)
<p>Sündmus. Sündmuste liigid. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Klassikaline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus. Sündmuste korrutis. Sõltumatute sündmuste korrutise tõenäosus. Sündmuste summa. Välistavate sündmuste summa tõenäosus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust; 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisv töö, rühmatöö, praktiline töö</p>	<p>hindeline kombineeritud töö (kirjalik töö ja praktiline töö)</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> «Tehnoloogia ja innovatsioon», «Tervis ja ohutus» , «Kultuuriline identiteet»,«Väärtused ja kõlblus»</p>
<p>Faktoriaal. Permutatsioonid. Kombinatsioonid. Binoomkordaja. Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotusseadus, jaotuspolügoon ja arvarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve). Üldkogum ja valim.</p>	<ul style="list-style-type: none"> teab sündmuse tõenäosuse mõistet ning oskab leida soodsate ja kõigi võimaluste arvu (loendamine, kombinatoorika), arvutab sündmuse tõenäosuse ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades teab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning arvarakteristikute tähendust, kirjeldab ja visualiseerib jaotust histogrammi ning jaotusfunktsiooni abil; selgitab valimi ja üldkogumi mõistet; leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna; 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisv töö</p>	<p>kirjalik töö (kontrolltöö)</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> «Tehnoloogia ja innovatsioon», «Tervis ja ohutus» , «Väärtused ja kõlblus»</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • teab valimi ja üldkogumi mõistet, mõistab statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust, teab valimi koostamise ja andmete kogumise reegleid ja oskab andmeid süstematiseerida ning visualiseerida 			
<p>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).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab juhuslikku suurust arvarakteristikute ja diagrammide abil ning teeb nendest järeldusi uuritava nähtuse kohta; • visualiseerib IKT abil kahe juhusliku suuruse vahelist sõltuvust ja hindab seose iseloomu ning tugevust intuiivselt ja korrelatsioonikordaja (seose tugevuse karakteristiku) abil; • püstitab uurimisküsimuse, kogub andmestiku ja analüüsib seda IKT abil statistiliste vahenditega; • analüüsib andmestiku kogumise ja statistiliste otsustega seotud vigu. 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisv töö, praktiline töö</p>	<p>hindeline kombineeritud töö (kirjalik ja praktiline töö)</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> «Keskkond ja jätkusuutlik areng», , «Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus», «Tehnoloogia ja innovatsioon», «Tervis ja ohutus» , «Väärtused ja kõlblus»</p>

Hindamine (sh kujundav hindamine)

№	Õppesisu	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahendid)	Hindamiskriteeriumid
---	----------	--------------	------------------------------	----------------------

1.	Sündmus. Tõenäosus	<ul style="list-style-type: none"> eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust; teab sündmuse tõenäosuse mõistet ning oskab leida soodsate ja kõigi võimaluste arvu (loendamise, kombinatoorika), arvutab sündmuse tõenäosuse ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades; 	hindeline kombineeritud töö (kirjalik töö ja praktiline töö)	A 96-100% B 90-95% C 83-89% D 75-82%
2.	Faktoriaal. Permutatsioonid. Kombinatsioonid	<ul style="list-style-type: none"> teab faktoriaali, permutatsioonide ja binoomkordaja mõistet; kirjeldab juhuslikku suurust arvarakteristikute ja diagrammide abil ning teeb nendest järeldusi uuritava nähtuse kohta; leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna; 	kontrolltöö	E 63-74% F 50-62% K 20-49% L 0-19%
3.	Statistika	<ul style="list-style-type: none"> püstitab uurimisküsimuse, kogub andmestiku ja analüüsib seda IKT abil statistiliste vahenditega visualiseerib IKT abil kahe juhusliku suuruse vahelist sõltuvust ja hindab seose iseloomu ning tugevust intuiitiivselt ja korrelatsioonikordaja (seose tugevuse karakteristikute) abil kirjeldab juhuslikku suurust arvarakteristikute ja diagrammide abil ning teeb nendest järeldusi uuritava nähtuse kohta. analüüsib andmestiku kogumise ja statistiliste otsustega seotud vigu 	hindeline kombineeritud töö (kirjalik töö ja praktiline töö)	

V kursuses „Funktsioonid“ 35 tundi

Õpilane:

- 1) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni käigu uurimisega seonduvaid mõisteid;
- 2) skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (paberil ning arvutis) ja kirjeldab nende põhjal funktsiooni peamisi omadusi;
- 3) teab, et eksponent- ja logaritmifunktsioon on teineteise pöördfunktsioonid;
- 4) teab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi ning logaritmi ja potentseerib lihtsamaid avaldusi;
- 5) lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid astme ning logaritmi definitsiooni ja logaritmi omaduste vahetu rakendamise teel;
- 6) saab aru liitprotsendilise kasvamisest ja kahanemisest ning lahendab selle abil lihtsamaid reaalsusega seotud ülesandeid;

7) lahendab graafiku abil trigonomeetrilisi põhivõrrandeid etteantud lõigul.

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Hindamine (viis ja vahendid) Märkused	Märkused (läbivad teemad, lõiming, IKT, metoodika)
<p>Funktsioonid $y = ax + b$, $y = ax^2 + bx + c$, $y = \frac{a}{x}$</p> <p>(kordavalt). Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumiskiirkond. Paaris- ja paaritu funktsioon. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuskiirkond. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemum.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni käigu uurimisega seonduvaid mõisteid; • teab, et eksponent- ja logaritmifunktsioon on teineteise pöördfunktsioonid • skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (paberil ning arvutis) ja kirjeldab nende põhjal funktsiooni peamisi omadusi; 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisv töö</p>	<p>kirjalik töö (hindeline töö)</p>	<p>Läbivad teemad: «Tehnoloogia ja innovatsioon», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»</p>
<p>Funktsioonid $y = ax^n$</p> <p>($n = 1, 2, -1, -2$). Arvu logaritmi mõiste. Korrutise, jagatise ja astme logaritm. Logaritmimine ja potentseerimine</p>	<ul style="list-style-type: none"> • teab, et eksponent- ja logaritmifunktsioon on teineteise pöördfunktsioonid; • teab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi ning logaritmi ja potentseerib lihtsamaid avaldisi; 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisv töö</p>	<p>kirjalik töö (kontrolltöö)</p>	<p>Läbivad teemad: «Tehnoloogia ja innovatsioon», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»</p>

<p>(mahus, mis võimaldab lahendada lihtsamaid eksponent- ja logaritmvõrrandeid). Pöördfunktsioon. Funktsioonid $y = a^x$ ja $y = \log_a x$.</p>	<ul style="list-style-type: none"> lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmvõrrandeid astme ning logaritmi definitsiooni ja logaritmi omaduste vahetu rakendamise teel; 			
<p>Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Näiteid mudelite kohta, milles esineb e^{ax}. Lihtsamad eksponent- ja logaritmvõrrandid. Mõisted arcsin m, arccos m ja arctan m. Näiteid trigonomeetriliste põhivõrrandite lahendite leidmise kohta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> saab aru liitprotsendilise kasvamine ja kahanemise olemusest ning lahendab selle abil lihtsamaid reaalsusega seotud ülesandeid; lahendab graafiku abil trigonomeetrilisi põhivõrrandeid etteantud lõigul. 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisv töö, praktiline töö</p>	<p>hindeline kombineeritud töö (kirjalik ja praktiline töö)</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> «Tehnoloogia ja innovatsioon», «Tervis ja ohutus», «Väärtused ja kõlblus»</p>

Hindamine (sh kujundav hindamine)

N ^o	Õppesisu	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahendid)	Hindamiskriteeriumid
1.	Funktsioonid	<ul style="list-style-type: none"> • skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (käsitsi ning arvutil); • kirjeldab funktsiooni graafiku järgi funktsiooni peamisi omadusi; 	hindeline töö	A 96-100% B 90-95% C 83-89%
2.	Logaritm.- Logaritmimine ja potentseerimine	<ul style="list-style-type: none"> • teab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi ning logaritmi ja potentseerib lihtsamaid avaldisi; • lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid astme ning logaritmi definitsiooni ja logaritmi omaduste vahetu rakendamise teel; 	kontrolltöö	D 75-82% E 63-74% F 50-62%
3.	Lihtsamad eksponent- ja logaritmivõrrandid	<ul style="list-style-type: none"> • saab aru liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemusest ning lahendab selle abil lihtsamaid reaalsusega seotud ülesandeid; • lahendab graafiku järgi trigonomeetrilisi põhivõrrandeid etteantud lõigul. 	hindeline kombineeritud töö (kirjalik ja praktiline töö)	K 20-49% L 0-19%

VI kursus „Jadad. Funktsiooni tuletis” 35 tundi

Õpilane:

- 1) saab aru arvutada ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada mõistest;
- 2) rakendab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme ning n esimese liikme summa valemit, lahendades lihtsamaid elulisi ülesandeid;
- 3) selgitab funktsiooni tuletise mõistet, funktsiooni graafiku puutuja mõistet ning funktsiooni tuletise geomeetrilist tähendust;
- 4) leiab õppekavakohaste funktsioonide tuletisi;
- 5) koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi antud puutepunktis ja kontrollib saadut arvutis;
- 6) selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletisega, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist;
- 7) leiab ühe muutuja polünoomi kujul esitatud funktsioonide nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad, kasvamis- ja kahanemisvahemikud, maksimum- ja miinimumpunktid ning skitseerib nende järgi funktsiooni graafiku ning kontrollib saadut arvutis;

8) lahendab lihtsamaid ekstreemumülesandeid.

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Hindamine (viis ja vahendid) Märkused	Märkused (läbivad teemad, lõiming, IKT, metoodika)
Arvjada mõiste, jada üldliige. Aritmeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem. Geomeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem.	<ul style="list-style-type: none"> • saab aru arvjada ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada mõistest; • rakendab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme ning n esimese liikme summa valemit, lahendades lihtsamaid elulisi ülesandeid; 	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö	kontrolltöö	Läbivad teemad: „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine”
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.	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab funktsiooni tuletise mõistet, funktsiooni graafiku puutuja mõistet ning funktsiooni tuletise geomeetrilist tähendust; • leiab õppekavakohaste funktsioonide tuletisi; • koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi antud puutepunktis ja kontrollib saadut arvutis; 	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö	hindeline töö	Läbivad teemad: „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine”
Funktsiooni teine tuletis. Funktsiooni kasvamise ja kahanemise uurimine ning ekstreemumite leidmine tuletise abil. Lihtsamad ekstreemumülesanded.	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletisega, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist; • leiab ühe muutuja polünoomi kujul esitatud funktsioonide nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad, kasvamis- ja kahanemisvahemikud, maksimum- ja 	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö	hindeline töö	Läbivad teemad: „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine”

	miinimumpunktid ning skitseerib nende järgi funktsiooni graafiku ning kontrollib saadut arvutis; <ul style="list-style-type: none"> lahendab lihtsamaid ekstreemumülesandeid 			
--	---	--	--	--

Hindamine (sh kujundav hindamine)

N ^o	Õppesisu	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahendid)	Hindamiskriteeriumid
1.	Arvjadad	<ul style="list-style-type: none"> rakendab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme ning n esimese liikme summa valemit, lahendades lihtsamaid elulisi ülesandeid 	kontrolltöö	A 96-100% B 90-95%
2.	Funktsiooni esimene tuletis	<ul style="list-style-type: none"> leiab ainekavaga määratud funktsioonide tuletisi; koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi antud puutepunktis; 	hindeline töö	C 83-89% D 75-82%
3.	Funktsiooni teine tuletis	<ul style="list-style-type: none"> leiab ühe muutuja polünoomi kujul esitatud funktsioonide nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad, kasvamis- ja kahanemisvahemikud, maksimum- ja miinimumpunktid ning skitseerib nende järgi funktsiooni graafiku ning kontrollib saadut arvutis; lahendab lihtsamaid ekstreemumülesandeid 	hindeline töö	E 63-74% F 50-62% K 20-49% L 0-19%

VII kursus „Planimeetria. Integraal“ 35 tundi

Õpilane:

1) tunneb ainekavas nimetatud geomeetrilisi kujundeid ja selgitab nende põhiomadusi;

- 2) kasutab elulisi ülesandeid lahendades õpitud geomeetria ja trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid;
- 3) tunneb algfunktsiooni mõistet ja leiab määramata integraale (polünoomidest);
- 4) tunneb ära kõvertrapetsi ning rakendab määratud integraali arvutades Newtoni-Leibnizi valemit;
- 5) arvutab määratud integraali järgi tasandilise kujundi pindala.

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Hindamine (viis ja vahendid) Märkused	Märkused (läbivad teemad, lõiming, IKT, metoodika)
Kolmnurgad, nelinurgad, korrapärased hulknurgad, ringjoon ja ring. Nende kujundite omadused, elementide vahelised seosed, ümbermõõdud ja pindalad rakendusliku sisuga ülesannetes.	<ul style="list-style-type: none"> • tunneb ainekavas nimetatud geomeetrilisi kujundeid ja selgitab nende põhiomadus; • kasutab elulisi ülesandeid lahendades õpitud geomeetria ja trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid; 	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö	hindeline töö	<u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“
Algfunktsioon ja määramata integraal. Määratud integraal. Newtoni-Leibnizi valem. Kõvertrapets, selle pindala. Lihtsamate	<ul style="list-style-type: none"> • tunneb algfunktsiooni mõistet ja leiab määramata integraale (polünoomidest);; • tunneb ära kõvertrapetsi ning rakendab määratud integraali arvutades Newtoni-Leibnizi valemit; 	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö	hindeline töö	<u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja



funktsioonide integreerimine.				karjääriplaneerimine”
Tasandilise kujundi pindala arvutamine määratud integraali alusel. Rakendusülesanded.	<ul style="list-style-type: none">• arvutab määratud integraali järgi tasandilise kujundi pindala	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö	kontrolltöö	<u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine”

Hindamine (sh kujundav hindamine)

N ^o	Õppesisu	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahendid)	Hindamiskriteeriumid
1.	Tasandilised kujundid	<ul style="list-style-type: none"> kasutab geomeetria ja trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid elulisi ülesandeid lahendades 	hindeline töö	A 96-100%
2.	Integraal	<ul style="list-style-type: none"> leiab määramata integraale (polünoomidest); rakendab määratud integraali arvutades Newtoni-Leibnizi valemit; 	hindeline töö	B 90-95%
3.	Tasandilise kujundi pindala arvutamine määratud integraali alusel	<ul style="list-style-type: none"> arvutab määratud integraali järgi tasandilise kujundi pindala 	kontrolltöö	C 83-89%
				D 75-82%
				E 63-74%
				F 50-62%
				K 20-49%
				L 0-19%

VIII kursus „Stereomeetria“ 35 tundi

Õpilane:

- 1) kirjeldab punkti asukohta ruumis koordinaatide abil ning sirgete ja tasandite võimalikke vastastikuseid asendeid ruumis (võrranditeta käsitlus);
- 2) selgitab ja rakendab kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahelise nurga mõistet (võrranditeta käsitlus);
- 3) tunneb ainekavas nimetatud tahk- ja pöördkehi ning nende omadusi;
- 4) kujutab tasandil ruumilisi kujundeid ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga (näiteks telglõige ja ühe tahuga paralleelne lõige);
- 5) arvutab ainekavas nõutud kehade joonelemendid, pindala ja ruumala;
- 6) rakendab lihtsamaid ruumilisi probleeme lahendades trigonomeetria-, planimeetria- ja stereomeetriateadmisi.

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Hindamine (viis ja vahendid) Märkused	Märkused (läbivad teemad, lõiming, IKT, metoodika)
Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid. Kahe punkti vaheline kaugus. Kahe sirge vastastikused asendid ruumis. Nurk kahe sirge vahel.	<ul style="list-style-type: none"> kirjeldab punkti asukohta ruumis koordinaatide abil ning sirgete ja tasandite võimalikke vastastikuseid asendeid ruumis (võrranditeta käsitus); 	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö	hindelised tööd	Läbivad teemad: „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“
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.	<ul style="list-style-type: none"> selgitab ja rakendab kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahelise nurga mõistet (võrranditeta käsitus) 	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö	hindeline töö	Läbivad teemad: „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“
Prisma ja püramiid. Püstprisma ning korrapärasepüramiidi täispindala ja ruumala. Silinder, koonus ja kera,	<ul style="list-style-type: none"> tunneb ainekavas nimetatud tahk- ja pöördkehi ning nende omadusi; kujutab tasandil ruumilisi kujundeid ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga (näiteks telglõige ja ühe tahuga paralleelne lõige); arvutab ainekavas nõutud kehade joonelemendid, 	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö, loov töö	Kontrolltöö või loov töö (õpilase valikul)	Läbivad teemad: „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja“

nende täispindala ning ruumala. Näiteid ruumiliste kujundite lõikamise kohta tasandiga. Praktilise sisuga ülesanded hulktahukate (püstprisma ja püramiidi) ning pöördkehade kohta.	pindala ja ruumala; <ul style="list-style-type: none"> • rakendab lihtsamaid ruumilisi probleeme lahendades trigonomeetria-, planimeetria- ja stereomeetriaeadmisi 			karjääriplaneerimine”, „Tehnoloogia ja innovatsioon“
--	--	--	--	--

Hindamine (sh kujundav hindamine)

Nº	Õppesisu	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahendid)	Hindamiskriteeriumid
1.	Punktid ja sirged ruumis. Sirge ja tasandi ning kahe tasandi vastastikune asend ruumis	<ul style="list-style-type: none"> ○ leiab kahe punkti vahelist kaugust; ○ määrab kahe sirge vastastikust asendid ruumis; ○ leiab nurka kahe sirge vahel; ○ kirjeldab sirgete ja tasandite vastastikuseid asendeid ruumis 	hindeline töö	A 96-100% B 90-95% C 83-89% D 75-82%
2.	Ruumilised kujundid. Ruumiliste kujundite lõikamine tasandiga	<ul style="list-style-type: none"> • kujutab tasandil ruumilisi kujundeid ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga; • arvutab ainekavas nõutud kehade pindala ja ruumala; 	hindeline töö	E 63-74% F 50-62% K 20-49%
3.	Praktilise sisuga ülesanded hulktahukate ning pöördkehade kohta.	<ul style="list-style-type: none"> • rakendab trigonomeetria- ja planimeetriaeadmisi lihtsamaid stereomeetriaülesandeid lahendades; • kasutab ruumilisi kujundeid kui mudeleid, lahendades tegelikkusest tulenevaid ülesandeid. 	kontrolltöö või loov töö (õpilase valikul)	L 0-19%

2.3. Lai matemaatika

2.3.1. *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 ja kasutatakse vastavat IKT tarkvara. Tähtsal kohal on tõestamine ja põhjendamine.

2.3.2. *Õpitulemused ja õppesisu*

I kursus „Avaldised ja arvuhulgad“ 35 tundi

Õpilane:

- 1) leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga;
- 2) selgitab naturaalarvude hulga N , täisarvude hulga Z , ratsionaalarvude hulga Q , irratsionaalarvude hulga I ja reaalarvude hulga R omadusi ja nende hulkade kuulumiseseid, märgib arvteljel reaalarvude piirkondi;
- 3) esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi;
- 4) sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega;
- 5) teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi (kaks tehet ja sulud);
- 6) näeb ja lahendab arvutuste ja teisenduste abil lahenduvaid reaalelulisi ja teaduslikke probleeme (sh protsentülesanded). Tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Hindamine (viis ja vahendid) Märkused	Märkused (läbivad teemad, lõiming, IKT, metoodika)
<p>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).</p>	<ul style="list-style-type: none"> leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga; 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>loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>	<p>kirjalik hindeline töö</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine”</p>
<p>Ratsionaal- ja irratsionaalavaldised.</p>	<ul style="list-style-type: none"> teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi (kaks tehet ja sulud);; näeb ja lahendab arvutuste ja teisenduste abil lahenduvaid reaalelulisi ja teaduslikke probleeme (sh protsentülesanded). Tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi. 	<p>loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>	<p>kirjalik hindeline töö</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine”</p>
<p>Arvu n-es juur. Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste. Tehted astmete ja juurtega.</p>	<ul style="list-style-type: none"> esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi; sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega; 	<p>loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>	<p>kirjalik kontrolltöö</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine”</p>

Hindamine (sh kujundav hindamine)

N^o	Õppesisu	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahendid)	Hindamiskriteeriumid
1.	Ratsionaalavaldiste lihtsustamine	<ul style="list-style-type: none"> • teisendab lihtsamaid ratsionaalavaldisi; • lahendab rakendussisuga ülesandeid (sh protsentülesanded) 	hindeline töö	A 96-100% B 90-95%
2.	Irratsionaalavaldiste lihtsustamine	<ul style="list-style-type: none"> • teisendab lihtsamaid irratsionaalavaldisi; 	hindeline töö	C 83-89% D 75-82%
3.	Tehted astmetega ja juurtega	<ul style="list-style-type: none"> • esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi; • sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega; 	kontrolltöö	E 63-74% F 50-62% K 20-49% L 0-19%

II kursus „Võrrandid ja võrrandisüsteemid“ 35 tundi

Õpilane:

- 1) selgitab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi, võrrandi- ja võrratusesüsteemi lahendi ning lahendihulga mõistet;
- 2) selgitab võrrandite ning nende süsteemide 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 lahenduvad reaalelulised/teaduslikud probleemid;
- 7) leiab või koostab sobiva võrrandi/võrrandisüsteemi probleemi lahendamiseks;
- 8) lahendab ainealase või reaalelulise probleemi võrrandite ja/või võrrandisüsteemide abil ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemust.

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Hindamine (viis ja vahendid) Märkused	Märkused (läbivad teemad, lõiming, IKT, metoodika)
Võrdus, võrrand, samasus. Võrrandite samaväärsus, samaväärsusteisendused. Lineaar-, ruut-, murd- ja juurvõrrandid ning nendeks taanduvad võrrandid	<ul style="list-style-type: none"> • 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 (kaks juurt) ning nendeks taanduvaid võrrandeid; 	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö	hindeline töö	<u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“

Üht absoluutväärtust sisaldav võrrand.	<ul style="list-style-type: none"> lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid 	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö	kontrolltöö	<u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine”
Võrrandisüsteemid, kus vähemalt üks võrranditest on lineaarvõrrand. Kahe- ja kolmerealine determinant. Tekstülesanded.	<ul style="list-style-type: none"> lahendab võrrandisüsteeme tunneb ära õpitud võrrandite/võrrandisüsteemide abil lahenduvad reaalelulised/teaduslikud probleemid; leiab või koostab sobiva võrrandi/võrrandisüsteemi probleemi lahendamiseks; lahendab ainealase või reaalelulise probleemi võrrandite ja/või võrrandisüsteemide abil ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemust 	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö, loov töö	hindeline töö, esitlus	<u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine”

Hindamine (sh kujundav hindamine)

Nº	Õppesisu	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahendid)	Hindamiskriteeriumid
1.	Võrrandite lahendamine	<ul style="list-style-type: none"> lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid (kaks juurt) ning nendeks taanduvaid võrrandeid; lahendab tekstülesandeid võrrandite abil 	hindeline töö	A 96-100% B 90-95% C 83-89%
2.	Absoluutväärtusega võrrandid	<ul style="list-style-type: none"> lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid 	kontrolltöö	D 75-82% E 63-74%
3.	Tekstülesannete lahendamine võrrandisüsteemide abil	<ul style="list-style-type: none"> teab võrrandite süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi lahendab tekstülesandeid võrrandisüsteemide abil; lahendab võrrandisüsteeme; 	hindeline töö	F 50-62% K 20-49% L 0-19%

III kursus „Võrratud. Trigonomeetria I“ 35 tundi

Õpilane:

- 1) selgitab võrratuse omadusi, võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet ning kirjeldab vastavaid lahendihulki 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 ning lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Hindamine (viis ja vahendid) Märkused	Märkused (läbivad teemad, lõiming, IKT, metoodika)
Võrratuse mõiste ja omadused. Lineaarvõrratused. Ruutvõrratused. Intervallmeetod. Lihtsamad murdvõrratused.	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab võrratuse omadusi, võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet ning kirjeldab vastavaid lahendihulki arvteljel; • selgitab võrratuste ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi; 	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö	hindeline töö, kontrolltöö	<u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“
Võrratustesüsteemid.	<ul style="list-style-type: none"> • lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratusi ning lihtsamaid võrratusesüsteeme 	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö	hindeline töö	<u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“

<p>Teravnurga siinus, koosinus ja tangens. Täiendusnurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetrilised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid ja täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone • leiab digivahendite abil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse • lahendab täisnurkse kolmnurga; • tunneb ära probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil. Tõlgib need matemaatika keelde ning lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi. 	<p>loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>	<p>hindeline töö</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“</p>
---	--	---	----------------------	---

Hindamine (sh kujundav hindamine)

№	Õppesisu	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahendid)	Hindamiskriteeriumid
1.	Lineaar-, ruut- ja murdvõrratused	<ul style="list-style-type: none"> • lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratusi 	Kontrolltöö	<p>A 96-100% B 90-95%</p>
2.	Võrratusesüsteemid	<ul style="list-style-type: none"> • lahendab lihtsamaid võrratusesüsteeme; 	hindeline töö	

3.	Teravnurga ja täiendusnurga trigonomeetrilised funktsioonid Trigonomeetrilised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas	<ul style="list-style-type: none"> • leiab digivahendite abil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse; • kasutab täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone; • lahendab täisnurkse kolmnurga; • kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid. 	hindeline töö	C 83-89% D 75-82% E 63-74% F 50-62% K 20-49% L 0-19%
----	---	---	---------------	---

IV kursus „Trigonomeetria II“ 35 tundi

Õpilane:

- 1) teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõdus olevaks nurgaks ja vastupidi;
- 2) arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala;
- 3) defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; tuletab ning teab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid;
- 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;
- 5) kasutab digivahendeid trigonomeetriliste funktsioonide väärtuste ning nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmisel;
- 6) tuletab kahe nurga summa ja vahe valemid ning kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemid;
- 7) teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldise valemikogu abil;
- 8) tõestab siinus- ja koosinusteoreemi, lahendab mistahes kolmnurga ning arvutab selle pindala;
- 9) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad kolmnurga ja ringi kohta õpitud rakendades. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Hindamine (viis ja vahendid) Märkused	Märkused (läbivad teemad, lõiming, IKT, metoodika)
<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. Ringjoone kaare pikkus, ringi sektori pindala.</p>	<ul style="list-style-type: none"> teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõdus olevaks nurgaks ja vastupidi; arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala; defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; tuletab ning teab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid; tuletab nurkade 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 180°, 270°, 360° siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused; rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemeid; kasutab digivahendeid trigonomeetriliste funktsioonide väärtuste ning nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmisel; tuletab kahe nurga summa ja vahe valemid ning kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemid teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldise valemikogu abil; 	<p>loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>	<p>hindeline töö</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“</p>
<p>Kahe nurga summa ja</p>	<ul style="list-style-type: none"> teab kahe nurga summa ja vahe valemeid; tuletab ning teab kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemeid; 	<p>loeng, ülesannete</p>	<p>hindeline töö</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“,</p>

vahe trigonomeetrilised funktsioonid. Kahekordse nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetrilised avaldised.	<ul style="list-style-type: none"> teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi. 	lahendamine, iseseisev töö		„Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“
Kolmnurga pindala valemid. Siinus- ja koosinusteoreem. Kolmnurga lahendamine. Rakendusülesanded.	<ul style="list-style-type: none"> tõestab siinus- ja koosinusteoreemi, lahendab mistahes kolmnurga ning arvutab selle pindalai; tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad kolmnurga ja ringi kohta õpitud rakendades. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi. 	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö	kontrolltöö	<u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“

Hindamine (sh kujundav hindamine)

N ^o	Õppesisu	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahendid)	Hindamiskriteeriumid
----------------	----------	--------------	------------------------------	----------------------

1.	Negatiivse ja täispöördest suurema nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Seosed ühe ja sama nurga trigonomeetriliste funktsioonide vahel. Taandamisvalemid	<ul style="list-style-type: none"> • rakendab negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemeid; • kasutab digivahendeid taskuarvutil trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmisel; • rakendab taandamisvalemeid; • teab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid; • teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldise valemikogu abil. 	hindeline töö	A 96-100% B 90-95% C 83-89% D 75-82% E 63-74% F 50-62% K 20-49% L 0-19%
2.	Nurga kraadi- ja radiaanmõõt. Ringjoone kaare pikkus, ringi sektori pindala. Kahe nurga summa ja vahe ning kahekordse nurga trigonomeetrilised funktsioonid.	<ul style="list-style-type: none"> • teisendab kraadimõõdu radiaanmõõduks ja vastupidi; • arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala; • teab kahe nurga summa ja vahe valemeid; tuletab ning teab kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemeid; • teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldise. 	hindeline töö	
3.	Kolmnurga lahendamine	<ul style="list-style-type: none"> • lahendab kolmnurga ning arvutab kolmnurga pindala; • rakendab trigonomeetriat, lahendades erinevate eluvaldkondade ülesandeid. 	kontrolltöö	

V kursus „Vektor tasandil. Joone võrrand“ 35 tundi

Õpilane:

- 1) selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk;
- 2) liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii 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 tehtud arvutis;
- 6) määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja sirgete vahelise 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.

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Hindamine (viis ja vahendid) Märkused	Märkused (läbivad teemad, lõiming, IKT, metoodika)
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.	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk; • liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul; 	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö	hindeline töö	<u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“
Lõigu keskpunkti koordinaadid. Kahe vektori vaheline nurk. Vektorite	<ul style="list-style-type: none"> • leiab vektori pikkuse, lõigu keskpunkti koordinaadid, kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab neid geomeetriaprobleemide lahendamisel; 	loeng, ülesannete	hindeline töö	<u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja

<p>kollineaarsus. Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi, vektorite ristseis. Kolmnurkade lahendamine vektorite abil</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetriaprobleemide lahendamisel; • lahendab kolmnurka vektorite abil; • leiab lõigu keskpunkti koordinaadid; 	<p>lahendamine, iseseisev töö</p>		<p>kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine”</p>
<p>Sirge võrrand. Sirge üldvõrrand. Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. Ringjoone võrrand. Parabool $y = ax^2 + bx + c$ ja hüperbool $x y = a$. Joone võrrandi mõiste. Kahe joone lõikepunkt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • koostab sirge võrrandi (kui sirge on määratud punkti ja sihivektoriga, punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga) ning teisendab selle üldvõrrandiks, kontrollib tehtud arvutis • määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja sirgete vahelise nurga, kontrollib tehtut arvutis • 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 	<p>loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö, katsed</p>	<p>kontrolltöö</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“, „Tehnoloogia ja innovatsioon”</p>

Hindamine (sh kujundav hindamine)

№	Õppesisu	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahendid)	Hindamiskriteeriumid
---	----------	--------------	------------------------------	----------------------

1.	Tehted vektoritega. Vektorite vastastikune asend tasandil.	<ul style="list-style-type: none"> • liidab, lahutab ja korrutab vektoreid arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul; • leiab vektori koordinaate ja selle pikkust. • leiab vektori pikkuse, lõigu keskpunkti koordinaadid, kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab neid geomeetriaprobleemide lahendamisel; • kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetriaprobleemide lahendamisel; 	hindeline töö	A 96-100% B 90-95% C 83-89% D 75-82% E 63-74% F 50-62%
2.	Kolmnurkade lahendamine vektorite abil	<ul style="list-style-type: none"> • lahendab kolmnurka vektorite abil 	hindeline töö	K 20-49% L 0-19%
3.	Joone võrrand	<ul style="list-style-type: none"> • koostab joone võrrandi; joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutis; leiab kahe joone lõikepunktid, kontrollib tehtut arvutis; • määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja sirgete vahelise nurga, kontrollib tehtut arvutis; • leiab sirgete lõikepunkti ja sirgete vahelise nurga, kontrollib tehtut arvutis. 	kontrolltöö (kombineeritud töö: kirjalik ja graafiline)	

VI kursus „Tõenäosus, statistika“ 35 tundi

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 korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust, arvutab reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi;
- 4) selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust; kirjeldab binoom- ja normaaljaotust;
- 5) selgitab valimi ja üldkogumi mõisteid ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust; teab valimi koostamise põhimõtteid;
- 6) arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta;
- 7) selgitab valimist hinnatud arvkarakteristiku usalduspiirkonna mõistet, leiab jaotusfunktsiooni abil üldkogumi keskväärtuse usalduspiirkonna;
- 8) koostab IKT vahendite abil tabelleid ja graafikuid andmete ja jaotuse visualiseerimiseks;
- 9) visualiseerib IKT vahendite abil kahe juhusliku suuruse hajuvusdiagrammi, kirjeldab sõltuvuse tugevust korrelatsioonikordaja abil;
- 10) püstib uurimisküsimuse, kogub vajaliku andmestiku, analüüsib seda statistiliste vahenditega IKT abil ja hindab võimalikke statistiliste otsustustega seotud vigu.

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Hindamine (viis ja vahendid) Märkused	Märkused (läbivad teemad, lõiming, IKT, metoodika)
Diskreetne ja pidev juhuslik suurus, binoomjaotus, jaotuspolügoon ning arvkarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, dispersioon, standardhälve). Rakendusülesanded. Üldkogum ja valim. Andmete	<ul style="list-style-type: none"> • eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust; selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet ja omadusi; • selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu • selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste 	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö	kirjalik hindeline töö	<u>Läbivad teemad:</u> „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine” „Keskond ja jätkusuutlik areng”,

<p>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>summa tähendust, arvutab reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi</p> <ul style="list-style-type: none"> • arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta; • selgitab valimist hinnatud arvkarakteristiku usalduspiirkonna mõistet, leiab jaotusfunktsiooni abil üldkogumi keskväärtuse usalduspiirkonna; • selgitab valimi ja üldkogumi mõisteid ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust; teab valimi koostamise põhimõtteid. 			<p>„Kultuuriline identiteet” , „Tehnoloogia ja innovatsioon”, „Teabekeskond” „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“</p>
<p>Permutatsioonid, kombinatsioonid ja variatsioonid. Sündmus. Sündmuste liigid.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu 	<p>loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>	<p>kirjalik hindeline töö</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> „Kultuuriline identiteet” , „Tehnoloogia ja innovatsioon”, „Teabekeskond”, „Väärtused ja kõlblus“</p>

<p>Klassikaline tõenäosus. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Geomeetiline tõenäosus. Sündmuste liigid: sõltuvad ja sõltumatud, välistavad ja mittevälistavad. Tõenäosuste liitmine ja korrutamine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> koostab IKT vahendite abil tabeleid ja graafikuid andmete ja jaotuse visualiseerimiseks; visualiseerib IKT vahendite abil kahe juhusliku suuruse hajuvusdiagrammi, kirjeldab sõltuvuse tugevust korrelatsioonikordaja abil; püstatab uurimisküsimuse, kogub vajaliku andmestiku, analüüsib seda statistiliste vahenditega IKT abil ja hindab võimalikke statistiliste otsustustega seotud vigu 	<p>loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>	<p>kirjalik kontrolltöö</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine” „Keskkond ja jätkusuutlik areng”, „Kultuuriline identiteet”, „Tehnoloogia ja innovatsioon”, „Teabekeskond” „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“</p>
---	--	---	-----------------------------	--

Hindamine (sh kujundav hindamine)

№	Õppesisu	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahendid)	Hindamiskriteeriumid
---	----------	--------------	------------------------------	----------------------

1-	Statistika	<ul style="list-style-type: none"> • arvutab erinevate, ka reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi; • saab aru juhusliku suuruse jaotuse olemusest ning juhusliku suuruse arvarakteristikuid (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve); • arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta; • leiab jaotusfunktsiooni abil üldkogumi keskväärtuse usalduspiirkonna; • püstitab uurimisküsimuse, kogub vajaliku andmestiku, analüüsib seda statistiliste vahenditega IKT abil ja hindab võimalikke statistiliste otsustustega seotud vigu • koostab IKT vahendite abil tabelleid ja graafikuid andmete ja jaotuse visualiseerimiseks • visualiseerib IKT vahendite abil kahe juhusliku suuruse hajuvusdiagrammi, kirjeldab sõltuvuse tugevust korrelatsioonikordaja abil 	hindeline töö (praktiline töö arvutil)	A 96-100% B 90-95% C 83-89% D 75-82% E 63-74% F 50-62% K 20-49% L 0-19%
2.	Kombinatorika	<ul style="list-style-type: none"> • teab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu 	hindeline töö	
3.	Tõenäosusteooria	<ul style="list-style-type: none"> • eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust ning teab sündmuse tõenäosuse mõistet, liike ja omadusi; • teab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälisavate sündmuste summa tähendust; • arvutab erinevate, ka reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi; 	kontrolltöö	

VII kursuse „Funktsioonid. Arvjadad“ 35 tundi

Õpilane:

1) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid;

- 2) kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid nii paberil kui ka arvutis;
- 3) leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna nii algebraliseks kui ka arvutis; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu ja analüüsib arvutipõhiselt nende graafikute sümmeetria omadusi;
- 4) kirjeldab funktsiooni $y = f(x)$ graafiku seost funktsioonide $y = f(x) + a$, $y = f(x + a)$, $y = f(ax)$, $y = a f(x)$ graafikutega, visualiseerib vastavaid seoseid arvutis konkreetsete näidetega;
- 5) selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet;
- 6) selgitab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemeid ning tuletab nende jadade n esimese liikme summa valemid ning hääbuva geomeetrilise jada summa valemi;
- 7) selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude π ja e tähendust;
- 8) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis lahenduvad aritmeetilise ja geomeetrilise jada abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliseks ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi.

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Hindamine (viis ja vahendid) Märkused	Märkused (läbivad teemad, lõiming, IKT, metoodika)
Funktsioonid $y = ax + b$, $y = ax^2 + bx + c$, $y = \frac{a}{x}$ (kordavalt). Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid; • kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid nii paberil kui ka arvutis; • leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja 	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö	hindeline töö	<u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine

<p>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 $y = f(x)$, $y = f(x) + a$, $y = f(x + a)$, $y = f(ax)$, $y = af(x)$ graafikud arvutil.</p>	<p>negatiivsuspiirkonna nii algebralise kui ka arvulis; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu ja analüüsib arvutipõhiselt nende graafikute sümmeeria omadusi;</p> <ul style="list-style-type: none"> kirjeldab funktsiooni $y = f(x)$ graafiku seost funktsioonide $y = f(x) + a$, $y = f(x + a)$, $y = f(ax)$, $y = af(x)$ graafikutega, visualiseerib vastavaid seoseid arvulis konkreetsete näidetega 			<p>e”, „Tehnoloogia ja innovatsioon”</p>
<p>Arvjada mõiste, jada üldliige, jadade liigid. Aritmeetilise jada, selle omadused. Aritmeetilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet; selgitab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemeid ning tuletab nende jadade n esimese liikme summa valemid ning hääbuva geomeetrilise jada summa valemi; 	<p>loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>	<p>hindeline töö</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“, „Keskkond ja jätkusuutlik areng”</p>
<p>Geomeetriline jada, selle omadused. Geomeetrilise jada üldliikme valem</p>	<ul style="list-style-type: none"> tuletab geomeetrilise jada esimese n liikme summa ja hääbuva geomeetrilise jada summa valemid 	<p>loeng, ülesannete</p>	<p>kontrolltöö</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“,</p>



ning esimese n liikme summa valem. Arvutada piirväärtus. Piirväärtuse arvutamine. Hääbuv geomeetiline jada, selle summa. Arv e piirväärtusena. Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena, arv π . Rakendusülesanded.	ning rakendab neid ning geomeetrilise jada üldliikme valemid ülesandeid lahendades; <ul style="list-style-type: none">• selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude π ja e tähendust;• 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 tulemusi.	lahendamine, iseseisev töö, loov töö		„Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“, „Keskkond ja jätkusuutlik areng“
---	---	--------------------------------------	--	---

Hindamine (sh kujundav hindamine)

Nõ	Õppesisu	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahendid)	Hindamiskriteeriumid

1.	Funktsiooni uurimine	<ul style="list-style-type: none"> • teab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid; • kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid nii paberil kui ka arvutis; • teab 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 nii algebraliselt kui ka arvutis; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu ja analüüsib arvutipõhiselt nende graafikute sümmeetria omadusi; 	hindeline töö	A 96-100% B 90-95% C 83-89% D 75-82% E 63-74% F 50-62% K 20-49% L 0-19%
2.	Aritmeetiline jada	<ul style="list-style-type: none"> • teab arvjada, aritmeetilise jada mõistet; • teab aritmeetilise jada esimese n liikme summa valemit ning rakendab seda ning aritmeetilise jada üldliikme valemit ülesandeid lahendades; • lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise jada põhjal. 	hindeline töö	
3.	Geomeetiline jada	<ul style="list-style-type: none"> • teab arvjada, geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet; • teab geomeetrilise jada esimese n liikme summa ja hääbuva geomeetrilise jada summa valemid ning rakendab neid ning geomeetrilise jada üldliikme valemid ülesandeid lahendades; • teab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude π ja e tähendust; • lahendab elulisi ülesandeid geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal. 	kontrolltöö	

VIII kursus „ Eksponent- ja logaritmfunksioon “ 35 tundi

Õpilane:

- 1) selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust;
- 2) lahendab reaalelulisi liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise probleeme, hindab kriitiliselt saadud tulemusi;
- 3) kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni $y = e^x$ omadusi;
- 4) selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmib ning potentseerib lihtsamaid avaldise, vahetab logaritmi alust;
- 5) kirjeldab logaritmfunksiooni ja selle omadusi;
- 6) oskab leida eksponent- ja logaritmfunksiooni pöördfunktsiooni;
- 7) joonestab paberil ja tarkvaraliste lahenduste abil eksponent- ja logaritmfunksiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;
- 8) lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritm võrrandeid ning -võrratusi ($\log_a f(x)$ suurem/väiksem kui $\log_a g(x)$);
- 9) 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 saadud tulemusi.

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Hindamine (viis ja vahendid) Märkused	Märkused (läbivad teemad, lõiming, IKT, metoodika)
Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Eksponentfunktsioon, selle graafik ja omadused. Eksponentvõrrand, nende lahendamine.	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust; • lahendab reaalelulisi liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise probleeme, hindab kriitiliselt saadud tulemusi • kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni $y = e^x$ omadusi 	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö	hindeline töö	<u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine

				e”, „Keskkond ja jätkusuutlik areng”
Logaritmimine ja potentseerimine. Üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele. Logaritmifunktsioon, selle graafik ja omadused. Logaritmivõrrand, nende lahendamine.	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmi ning potentseerib lihtsamaid avaldisi, vahetab logaritmi alust • kirjeldab logaritmifunktsiooni ja selle omadusi 	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö	kontrolltöö	<u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“, „Keskkond ja jätkusuutlik areng”
Rakendusülesandeid eksponent- ja logaritmivõrrandite kohta. Eksponent- ja logaritmivõrratus.	<ul style="list-style-type: none"> • oskab leida eksponent- ja logaritmifunktsiooni pöördfunktsiooni • joonestab paberil ja tarkvaraliste lahenduste abil eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi • lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid ning -võrratusi ($\log_a f(x)$ suurem/väiksem kui $\log_a g(x)$) • 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 saadud tulemusi 	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö	hindeline töö	<u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“, „Keskkond ja jätkusuutlik areng”

Hindamine (sh kujundav hindamine)

№	Õppesisu	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahendid)	Hindamiskriteeriumid
1.	Eksponentfunktsiooni graafik. Eksponentvõrrandite lahendamine	<ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni $y = e^x$ omadusi; • joonestab eksponentfunktsiooni paberil ja tarkvaraliste lahenduste abil graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi; • lahendab lihtsamaid eksponentvõrrandeid; 	hindeline töö	A 96-100% B 90-95% C 83-89% D 75-82% E 63-74%
2.	Logaritmfunktsiooni graafik. Logaritmivõrrandite lahendamine	<ul style="list-style-type: none"> • teab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmi ning potentseerib lihtsamaid avaldisi; • joonestab paberil ja tarkvaraliste lahenduste abil logaritmfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi; • lahendab lihtsamaid logaritmivõrrandeid; 	kontrolltöö	F 50-62% K 20-49% L 0-19%
3.	Liitprotsendiga lahendatavad ülesanded. Eksponent- ja logaritmivõrratuste lahendamine	<ul style="list-style-type: none"> • teab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust; • lahendab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise ülesandeid; • kasutab eksponent- ja logaritmifunktsioone reaalse elu nähtusi modelleerides ning uurides; • lahendab lihtsamaid eksponentvõrratusi; • lahendab lihtsamaid logaritmivõrratusi 	hindeline töö	

IX kursus „Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis“ 35 tundi

Õpilane:

- 1) selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning leiab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni perioodi;
- 2) joonestab nii paberil kui ka tarkvaraliste lahenduste abil siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikutelt nende funktsioonide omadusi;
- 3) leiab algebralise lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite erilahendid etteantud piirkonnas, kasutades üldlahendi valemit või funktsiooni graafikut;
- 4) selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust;
- 5) esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu;
- 6) rakendab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirja, leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise ning liitfunktsiooni tuletise, kasutades etteantud tuletiste tabelit.

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Hindamine (viis ja vahendid) Märkused	Märkused (läbivad teemad, lõiming, IKT, metoodika)
Funktsiooni perioodilisus. Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused. Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$, $\arctan m$.	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning leiab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni perioodi; • joonestab nii paberil kui ka tarkvaraliste lahenduste abil siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikutelt nende funktsioonide omadusi; 	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö	hindeline töö	<u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“, „Tehnoloogia ja



Lihtsamad trigonomeetrilised võrrandid	<ul style="list-style-type: none">ab algebraliselt lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite erilahendid etteantud piirkonnas, kasutades üldlahendi valemit või funktsiooni graafikutlei			innovatsioon“
Funktsiooni piirväärtus ja pidevus. Argumendi muut ja funktsiooni muut. Hetkkiirus. Funktsiooni graafiku puutuja tõus. Funktsiooni tuletise mõiste. Funktsiooni tuletise geomeetiline tähendus	<ul style="list-style-type: none">selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö	hindeline töö	<u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“, „Tehnoloogia ja innovatsioon“
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 logaritmifunktsiooni tuletis. Tuletiste tabel	<ul style="list-style-type: none">esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudurakendab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirja, leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise ning liitfunktsiooni tuletise, kasutades etteantud tuletiste tabelit	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö	kontrolltöö	<u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“, „Tehnoloogia ja innovatsioon“

Hindamine (sh kujundav hindamine)

N^o	Õppesisu	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahendid)	Hindamiskriteeriumid
1.	Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused	<ul style="list-style-type: none"> • teab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning leiab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni perioodi • joonestab nii paberil kui ka tarkvaraliste lahenduste abis siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi 	praktiline töö	A 96-100% B 90-95% C 83-89% D 75-82% E 63-74% F 50-62% K 20-49% L 0-19%
2.	Lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite ja võrratuste lahendamine	<ul style="list-style-type: none"> • leiab algebraliselt lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite üldlahendid ja erilahendid etteantud piirkonnas, kasutades üldlahendi valemit või funktsiooni graafikut; • lahendab lihtsamaid trigonomeetrilisi võrratusi 	hindeline töö	
3.	Tuletise arvutamine	<ul style="list-style-type: none"> • teab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsilist ja geomeetrilist tähendust; • teab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirjad ning rakendab neid; • leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise 	kontrolltöö	

X kursus „Tuletise rakendused“ 35 tundi

Õpilane:

- 1) koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi etteantud kohal, kontrollib saadud tarkvaraliste lahenduste abil;
- 2) selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist;
- 3) leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid, funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti, kontrollib saadud tarkvaraliste lahenduste abil;
- 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.

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Hindamine (viis ja vahendid) Märkused	Märkused (läbivad teemad, lõiming, IKT, meetodika)
Puutuja tõus. Joone puutuja võrrand	<ul style="list-style-type: none"> • koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi etteantud kohal, kontrollib saadud tarkvaraliste lahenduste abil 	loeng, ülesannete	hindeline töö	<u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja

		lahendamine, iseseisev töö		kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine”
Funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemik; 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	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist; • leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid, funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti, kontrollib saadut tarkvaraliste lahenduste abil; • uurib ainekavas etteantud funktsioone täielikult ja skitseerib funktsiooni leitud omaduste põhjal selle graafiku, kontrollib saadut tarkvaraliste lahenduste abil; • leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul. 	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö	kontrolltöö	<u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine” „Keskkond ja jätkusuutlik areng”
Funktsiooni tuletise kasutamise rakendusülesandeid. Ekstreemumülesanded	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	ülesannete lahendamine, iseseisev töö, katsed	hindeline töö	<u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine” „Keskkond ja jätkusuutlik areng”

				„Tehnoloogia ja innovatsioon”
--	--	--	--	-------------------------------

Hindamine (sh kujundav hindamine)

N ^o	Õppesisu	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahendid)	Hindamiskriteeriumid
1.	Joone puutuja võrrand	<ul style="list-style-type: none"> koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi etteantud kohal, kontrollib saadut tarkvaraliste lahenduste abil 	hindeline töö	A 96-100%
2.	Funktsiooni graafiku joonestamine tuletise abil	<ul style="list-style-type: none"> leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid, funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti, kontrollib saadut tarkvaraliste lahenduste abil; uurib ainekavas etteantud funktsiooni täielikult ja skitseerib funktsiooni omaduste põhjal graafiku; leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul 	kontrolltöö	B 90-95%
3.	Ekstreemumülesanded	<ul style="list-style-type: none"> 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 	hindeline töö	C 83-89%
				D 75-82%
				E 63-74%
				F 50-62%
				K 20-49%
				L 0-19%

XI kursus. „ Integraal. Planimeetria“ 35 tundi

Õpilane:

- 1) selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli ja integraali omaduste järgi;
- 2) selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab määratud integraali leides Newtoni-Leibnizi valemit;
- 3) arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala ning lihtsama pöördkeha ruumala;
- 4) selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel; uurib IKT vahendite abil geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel;
- 5) lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid;
- 6) 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.

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Hindamine (viis ja vahendid) Märkused	Märkused (läbivad teemad, lõiming, IKT, metoodika)
Algfunktsiooni ja määramata integraali mõiste. Integraali omadused. Muutuja vahetus integreerimisel. Kõvertrapets, selle pindala piirväärtusena. Määratud integraal, Newtoni-Leibnizi valem. Integraali	<ul style="list-style-type: none"> • pinnatüki pindala ning lihtsama pöördkeha ruumalaselgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli ja integraali omaduste järgi; • selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab määratud integraali leides Newtoni-Leibnizi valemit; • arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud ; 	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö	kirjalik töö (kontrolltöö)	<u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Kultuuriline identiteet“

<p>kasutamine tasandilise kujundi pindala, hulktahuka pöördkeha ruumala ning töö arvutamisel.</p>				<p>„Tehnoloogia ja innovatsioon“ „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“</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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel; uurib IKT vahendite abil geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel; • lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid; 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>	<p>kirjalik töö (hindeline töö)</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Tehnoloogia ja innovatsioon“ „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“</p>

<p>Rööpkülik, selle eriliigid ja omadused. Trapets, selle liigid. Trapetsi kesklõik, selle omadused. Kesknurk ja piirdenurk. Thalese teoreem. Ringjoone lõikaja ning puutuja. Kõõl- ja puutujahulknurk. Kolmnurga pindala. Rakenduslikud geomeetriaülesanded.</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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. 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>	<p>kirjalik töö (hindeline töö)</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Tehnoloogia ja innovatsioon“ Kultuuriline identiteet“ „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“</p>
---	--	--	-------------------------------------	--

Hindamine (sh kujundav hindamine)

№	Õppesisu	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahendid)	Hindamiskriteeriumid
1.	<p>Määratud integraal, Newtoni-Leibnizi valem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli, integraali omaduste ja muutuja vahetuse (argumendiks on lineaarfunktsioon) järgi; rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali leides; arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala ning lihtsama pöördkeha ruumala. 	<p>kontrolltöö</p>	<p>A 96-100% B 90-95% C 83-89% D 75-82% E 63-74% F 50-62% K 20-49%</p>

2.	Kolmnurk ja selle omadus.	<ul style="list-style-type: none"> • kujutab vastavaid kujundeid joonisel; • arvutab übermõõdu ja ruumala; • lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid; 	hindeline töö	L 0-19%
3.	Rööpkülik ja selle omadused. Trapets ja selle omadused.	<ul style="list-style-type: none"> • kujutab vastavaid kujundeid joonisel; • arvutab übermõõdu ja ruumala; • lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid; 	hindeline töö	

XII kursus. „Sirge ja tasand ruumis,, 35 tundi

Õpilane:

- 1) kirjeldab ja määrab punkti asukoha ruumis koordinaatide abil;
- 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.

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Hindamine (viis ja vahendid) Märkused	Märkused (läbivad teemad, lõiming, IKT, metoodika)
----------	--------------	-------------	---	---

<p>Stereomeetria asendilaused: 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. Punkti koordinaadid ruumis, punkti kohavektor. Vektori koordinaadid ruumis, vektori pikkus.</p> <p>Lineaartehted vektoritega. Vektorite kollineaarsus ja komplanaarsus, vektori avaldamine kolme mis tahes mittekomplanaarse vektori kaudu.</p> <p>Kahe vektori skalaarkorrutis. Kahe vektori vaheline nurk.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab ja määrab punkti asukoha ruumis koordinaatide abil; • selgitab ja rakendab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist; • kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid; • arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ning kahe vektori vahelise nurga; 	<p>loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>	<p>kirjalik töö (hindeline töö)</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“ „Tehnoloogia ja innovatsioon“(Geo Gebra</p>
<p>Sirge võrrandid ruumis, tasandi võrrand. Võrranditega antud sirgete ja tasandite vastastikuse asendi uurimine, sirge ja tasandi lõikepunkt, võrranditega antud sirgete vahelise nurga leidmine. Rakendusülesanded.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • määrab kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nende vahelise nurga stereomeetria ülesannetes; • 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. 	<p>ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>	<p>kirjalik töö (kontrolltöö)</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“, „Kodanikualgatus</p>

				ja ettevõtlikkus“, „Tehnoloogia ja innovatsioon“(Geo Gebra
--	--	--	--	---

Hindamine (sh kujundav hindamine)

N ^o	Õppesisu	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahendid)	Hindamiskriteeriumid
1.	Vektor ruumis.	<ul style="list-style-type: none"> • leiab punkti koordinaate ruumis; • leiab lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse ning vektorite skalaarkorrutist; • arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ja kahe vektori vahelise nurga; 	hindeline töö	A 96-100% B 90-95% C 83-89% D 75-82% E 63-74%
2.	Sirge ja tasandi võrrandid ruumis.	<ul style="list-style-type: none"> • koostab sirge ja tasandi võrrandeid; 	hindeline töö	F 50-62% K 20-49%
3.	Võrranditega antud sirgete ja tasandite vastastikuse asendi uurimine.	<ul style="list-style-type: none"> • määrab võrranditega antud kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nurga nende vahel; • kasutab vektoreid geomeetrilise ja füüsikalise sisuga ülesandeid lahendades. 	kontrolltöö	L 0-19%

XIII kursus. „Stereomeetria“ 35 tundi

Õpilane

- 1) omab süsteemse ettekujutuse hulktahukate ja pöördkehade liikidest, tuletab nende pindala ja ruumala arvutamise valemeid;
- 2) kujutab joonisel prisma, 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.

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Hindamine (viis ja vahendid) Märkused	Märkused (läbivad teemad, lõiming, IKT, metoodika)
Prisma ja püramiid, nende pindala ja ruumala, korrapärased hulktahukad. Ülesanded hulktahukate. Hulktahukate lõiked tasandiga. Rakendusülesanded.	<ul style="list-style-type: none"> • omab süsteemse ettekujutuse hulktahukate ja pöördkehade liikidest, tuletab nende pindala ja ruumala arvutamise valemeid; • 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; 	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö	kirjalik töö (hindeline töö)	<u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“, „Tehnoloogia ja innovatsioon“(Geo Gebra)

				IKT: kehade ja nende pinnalaotuste uurimiseks sobib programm Poly.
Pöördkehad; silinder, koonus ja kera, nende pindala ja ruumala, kera segment, kiht, vöö ja sektor. Ülesanded pöördkehade kohta. Pöördkehade lõiked tasandiga. Rakendusülesanded.	<ul style="list-style-type: none"> 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 	loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö	kirjalik töö (hindeline töö)	<p><u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“, „Tehnoloogia ja innovatsioon“(Geo Gebra)</p> <p>IKT: kehade ja nende pinnalaotuste uurimiseks sobib programm Poly.</p>

Hindamine (sh kujundav hindamine)

N ^o	Õppesisu	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahendid)	Hindamiskriteeriumid
----------------	----------	--------------	------------------------------	----------------------

1.	Prisma. Püramiid	<ul style="list-style-type: none"> • kujutab joonisel prisma, ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga; • arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala; • kujutab joonisel püramiidi, ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga; • arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala; 	hindeline töö	A 96-100% B 90-95% C 83-89% D 75-82% E 63-74% F 50-62% K 20-49% L 0-19%
2.	Silinder, koonus.	<ul style="list-style-type: none"> • kujutab joonisel silindrit, koonust ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga; • arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala; 	kontrolltöö	
3.	Kera ja selle osad.	<ul style="list-style-type: none"> • kujutab kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga; • arvutab kera pindala ja ruumala ning kera ja tasandi lõike pindala; 	hindeline töö	

XIV kursus „ Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine“ 35 tundi

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;
- 5) märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid matemaatikamudelitega kirjeldatavaid seaduspärasusi ja seoseid;
- 6) koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks;

7) kasutab IKT vahendeid ainealaseid ja -väliseid probleeme lahendades.

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Hindamine (viis ja vahendid) Märkused	Märkused (läbivad teemad, lõiming, IKT, metoodika)
<p>Matemaatilise mudeli tähendus, nähtuse modelleerimise etapid, mudeli headuse ja rakendatavuse hindamine. 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</p>	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust; • tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone; • kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid; • lahendab tekstülesandeid sobivalt valitud strateegia abil; • märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid matemaatikamudelitega kirjeldatavaid seaduspärasusi ja seoseid; • koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks; • kasutab IKT vahendeid ainealaseid ja -väliseid probleeme lahendades. 	<p>loeng, ülesannete lahendamine, iseseisev töö</p>	<p>Kirjalikud tööd (hindeline töö, kontrolltöö)</p>	<p><u>Läbivad teemad:</u> „Tervis ja ohutus“, „Väärtused ja kõlblus“, „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“ „Tehnoloogia ja innovatsioon“(Geo Gebra) „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“ IKT: 1) õpilane koostab mudeli, võrrandite jms lahendamisel kasutab arvutit; 2) Arvutiprogrammide</p>

<p>pakkumisfunktsioonid ning marginaalfunktsioonid majandusteaduses, materjalikulu arvutused tehnoloogias jne). Kursuse käsitus tugineb arvutusvahendite kasutamisele (tasku- ja personaalarvutid).</p>				<p>kasutamine lahendi kontrollimisel</p>
---	--	--	--	--

2.5. Hindamine (sh kujundav hindamine)

№	Õppesisu	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahendid)	Hindamiskriteeriumid
1.	Tekstülesannete lahendamine	<ul style="list-style-type: none"> lahendab tekstülesandeid võrrandite abil; märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid seaduspärasusi ja seoseid; 	hindeline töö	<p>A 96-100%</p> <p>B 90-95%</p> <p>C 83-89%</p>
2.	EkspONENTfunktsiooni rakendamine ülesannete lahendamiseks	<ul style="list-style-type: none"> koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks; 	kontrolltöö	<p>D 75-82%</p> <p>E 63-74%</p>



3.	Funktsioonide rakendamine erinevatest valdkondadest võetud ülesannete lahendamiseks	<ul style="list-style-type: none">• kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduste olulisemaid mudeleid ning meetodeid;• tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone.	hindeline töö	F 50-62% K 20-49% L 0-19%
----	--	--	---------------	---------------------------------