

Ainevaldkond „Matemaatika”

1. Üldalused

1.1. Matemaatikapädevus

Matemaatika õpetamise eesmärgiks on kujundada põhikooliõpilastes eakohane matemaatikapädevus, see tähendab suutlikkus kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid ja meetodeid erinevates ülesannetes nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades ning mõista matemaatika sotsiaalset, kultuurilist ja personaalset tähendust; oskus püstitada probleeme, leida sobivaid lahendusstrateegiaid ja neid rakendada, analüüsida lahendusideed ja kontrollida tulemuse tõesust, loogiliselt arutleda, põhjendada ja tõestada ning selleks erinevaid esitusviise kasutada ja neist aru saada.

Matemaatika õpetamise kaudu taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

- 1) väärtustab matemaatikat ning tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest;
- 2) tunneb matemaatilisi mõisteid ja seoseid;
- 3) arutleb, põhjendab ja tõestab loogiliselt;
- 4) kasutab tüüpülesannete lahendusstrateegiaid ja lahendab probleemülesandeid;
- 5) oskab infot esitada teksti, graafiku, tabeli, diagrammi ja valemina;
- 6) kasutab õppides info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid;
- 7) oskab analüüsida ja jõuab olemasolevate faktide põhjal arutluse kaudu järeldusteni;
- 8) rakendab matemaatikateadmisi teistes õppeainetes ja igapäevaelus;
- 9) teab ainevaldkonnaga seotud erialasid ja ameteid ning hindab oma võimeid ja huvi siduda tulevased õpingud matemaatikaga seotud valdkondadega.

1.2. Ainevaldkonna õppeained ja maht

Ainevaldkonda kuulub õppeainena matemaatika, mida õpitakse 1.– 9. klassini.

Matemaatika nädalatundide jaotumine kooliastmeti on järgmine:

I kooliaste – 13 nädalatundi

II kooliaste – 15 nädalatundi

III kooliaste – 14 nädalatundi

1.3. Ainevaldkonna kirjeldus

Matemaatika tegeleb mudelitega, seoste kirjeldamise ning meetodite väljatöötamisega. Põhikooli matemaatikaõpetus annab õpilastele valmisoleku mõista ning kirjeldada loogilisi, kvantitatiivseid ja ruumilisi seoseid. Matemaatikakursuses omandatakse kirjaliku, kalkulaatoril ja peastarvutamise oskus, tutvutakse tasandiliste ja ruumiliste kujundite omadustega, õpitakse matemaatiliselt seoseid kirjeldama. Omandatakse vajalikud algebra põhioskused. Saadakse esmane ettekujutus ümbritsevate juhuslike sündmuste maailmast ja selle kirjeldamise võtetest. Põhikooli matemaatikakursuses omandatud meetodeid ja keelt saavad õpilased kasutada teistes õppeainetes.

Õpet üles ehitades pööratakse erilist tähelepanu õpitavast arusaamisele ning õpilaste loogilise ja loova mõtlemise arendamisele. Rõhutatakse täpsuse, järjepidevuse ja õpilaste aktiivse mõttetöö olulisust kogu õppeaja vältel. Matemaatilisi probleemülesandeid lahendades saavad õpilased ahaa-elamuse kaudu kogeda edu ja avastamisrõõmu. Õppeprotsessis kasutatakse info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) võimalusi.

1.4. Üldpädevuste kujundamise võimalusi

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 tulevasse 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 tõenduspõhiste 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.

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

Keel ja kirjandus, sh 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. Õpilasi suunatakse kasutama kohaseid keelevahendeid ja matemaatika oskussõnavara ning järgima õigekeelsusnõudeid. Tekstülesandeid lahendades arendatakse funktsionaalset lugemisoskust, sealhulgas visuaalselt esitatud infost arusaamist. Juhitakse tähelepanu

arvsõnade õigekirjale, teksti, graafiku, tabeli jm teabe korrektsele vormistusele. Selgitatakse võõrkeelse algupäraga matemaatilisi mõisteid ning võõrkeeleskust 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 tõe 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. Geomeetriamõisted 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 meditsiinisäavutuste olulisust. Objektiivsete arvandmete alusel saab hinnata oma tervisekäitumist, näiteks suhkru kogust toiduainetes, liikluskäitumist (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.

1.6. Läbivate teemade rakendamise võimalusi

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

Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine. 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. Õpetegevus võimaldab vahetult kokku puutuda töömaailmaga, nt ettevõtte külastused, õpilastele tutvustatakse ainevaldkonnaga seotud ameteid ja erialasid.

Keskkond ja jätkusuutlik areng. Matemaatikaülesannetes saab kasutada reaalseid andmeid keskkonnaressursside kasutamise kohta. Neid analüüsides 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. Matemaatika 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).

Teabekeskond. Teabekeskonnaga 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 mõtlemisi 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 liikluskeskkonna, 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 tolerantset suhtumist erinevate võimete kaaslastesse.

Matemaatika õppimine ja õpetamine peab pakkuma õpilastele võimalikult palju positiivseid emotsioone.

1.7. Õppetegevuse kavandamine ja korraldamine

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine õpetamise eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) taotletakse, et õpilaste õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta jooksul ühtlaselt ning jätab neile piisavalt aega puhata ja huvitegevustega tegelda;
- 3) kasutatakse diferentseeritud õppeülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- 4) rakendatakse info- ja kommunikatsioonitehnoloogial põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
- 5) arendatakse õpilaste teadmisi, oskusi ja hoiakuid, seejuures on põhirõhk hoiakute kujundamisel;
- 6) kasutatakse mitmekülgset õppemeetodite valikut rõhuasetusega aktiivõppemeetoditel: iseseisev töö, vestlus, arutelu, diskussioon, paaritöö, projektõpe, rühmatöö;
- 7) luuakse võimalused koostada referaat, õpimapp ja uurimistö, sooritada praktilisi mõõtmistöid jne;
- 8) laiendatakse õpikeskkonda: arvutiklass, asutused, õueõpe jm.

Õppesisu ja -tegevuse kavandamisel lähtutakse mõtlemise hierarhiilistest tasanditest:

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

1.8. Hindamise alused

Õpitulemuste hindamise aluseks on õppekava üldosas sätestatud hindamise põhimõtted. Hindamise täpsem korraldus määratakse kooli õppekavas.

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.

Matemaatika õpitulemusi hinnates võetakse aluseks tunnetusprotsessid ning nende hierarhiline ülesehitus.

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

Hindamise vormidena kasutatakse *kujundavat* ja *kokkuvõtvat* hindamist.

Kujundav hindamine annab infot ülesannete üldise lahendamisoskuse ja matemaatilise mõtlemise ning õpilase suhtumise kohta matemaatikasse.

1. Õppetunni või muu õppetegevuse vältel antakse õpilasele tagasisidet aine ja ainevaldkonna teadmistest ja oskustest ning õpilase hoiakutest ja väärtustest.

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

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

Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase arengut õppekavas toodud oodatavate tulemustega, kasutades numbrilist hindamist. Õpilaste teadmisi ja oskusi kontrollitakse kolmel tasemel: teadmine, rakendamine ning arutlemine. Õpilane saab hinde „hea”, kui ta on omandanud matemaatika ainekavas esitatud õpitulemused teadmise ja rakendamise tasemel, ning hinde „väga hea”, kui ta on omandanud õpitulemused arutlemise tasemel.

1.9. Füüsiline õpikeskkond

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 lauaarvutite komplekti arvestusega vähemalt üks arvuti viie õpilase kohta;
- 4) esitlustehnikat seoste visualiseerimiseks.

2. Ainekava

2.1. Matemaatika

2.1.1. Matemaatika õppe- ja kasvatusesmärgid

Aine õppe- ja kasvatusesmärgid valdkonnapädevuse kujundamiseks lähtuvad ainevaldkonna pädevustest.

2.1.2. Matemaatika õppeaine kirjeldus

Õppeaine kirjeldus lähtub ainevaldkonna kirjeldusest.

2.1.3. Matemaatika õppe- ja kasvatusesmärgid I kooliastmes

3. klassi lõpetaja:

- 1) saab aru õpitud reeglitest ning oskab neid rakendada;
- 2) loendab ümbritseva maailma esemeid ning liigitab ja võrdleb neid ühe-kahe tunnuse alusel;
- 3) loeb, mõistab ja selgitab eakohaseid matemaatilisi tekste;
- 4) kasutab suurusi mõõtes sobivaid abivahendeid ning mõõtühikuid;
- 5) märkab matemaatikaga seonduvat ümbritsevas elus ning kirjeldab seda arvude või geomeetriliste kujundite abil;
- 6) kasutab digitaalseid õppematerjale;
- 7) mõistab matemaatika olulisust, seost ümbritsevaga.

1. klass

1. ARVUTAMINE

Õppesisu

Arvud 0-100, nende tundmine, lugemine, kirjutamine, järjestamine ja võrdlemine. Järgarvud. Märgid +, -, <, >.

Liitmine ja lahutamine 20 piires. Liitmise ja lahutamise vaheline seos. Täiskümnete liitmine ja lahutamine saja piires. Lihtsamad tähte sisaldavad võrdused.

Õpitulemused

- 1) loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb arve 0-100;
- 2) paigutab naturaalarvude ritta sealt puuduvad arvud 100 piires;
- 3) teab ja kasutab mõisteid võrra rohkem ja võrra vähem;
- 4) loeb ja kirjutab järgarve;
- 5) liidab peast 20 piires; lahutab peast üleminekuta kümnest 20 piires;

- 6) omab esialgsed oskused lahutamiseks üleminekuga kümnest 20 piires;
- 7) nimetab üheliste ja kümneliste asukohta kahekohalises arvus;
- 8) liidab ja lahutab peast täiskümneid 100 piires;
- 9) asendab proovimise teel lihtsamatesse võrdustesse seal puuduvat arvu oma arvutuoskuste piires.

2. MÕÕTMINE JA TEKSTÜLESANDED

Õppesisu

Pikkusühikud meeter, sentimeeter, nende seosed. Massiühikud gramm, kilogramm. Mahuühik liiter. Ajaühikud minut, tund, ööpäev, nädal, kuu, aasta. Ajaühikute seosed. Kella tundmine täis-, veerand-, pool- ja kolmveerandtundides. Käibivad rahaühikud, nende seos.

Ühetehtelised tekstülesanded 20 piires liitmisele ja lahutamisele.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kasutab mõõtes sobivaid abivahendeid ja mõõtühikuid;
- 2) kirjeldab mõõtühikute suurust temale tuttavate suuruste kaudu;
- 3) teab mõõtühikute tähiseid;
- 4) ütleb lihtsamaid kellaegu;
- 5) teab Eestis käibivaid rahaühikuid, kasutab neid lihtsamates tehingutes;
- 6) koostab matemaatilisi jutukehi hulki ühendades, hulgast osa eraldades ja hulki võrreldes;
- 7) lahendab ühetehtelisi tekstülesandeid liitmisele ja lahutamisele 20 piires;
- 8) püstitab ise küsimusi osalise tekstiga ülesannetes;
- 9) hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.

3. GEOMEETRILISED KUJUNDID

Õppesisu

Punkt, sirglõik ja sirge. Ruut, ristkülik ja kolmnurk; nende elemendid tipp, külg ja nurk. Ring. Kuup, risttahukas ja püramiid; nende tipud, servad ja tahud. Kera. Esemete ja kujundite rühmitamine, asukoha ja suuruse kirjeldamine ning võrdlemine. Geomeetrilised kujundid meie ümber.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) eristab lihtsamaid geomeetrilisi kujundeid (punkt, sirglõik, sirge, ruut, ristkülik, kolmnurk, ring, kuup, risttahukas, püramiid) ning nende põhilisi elemente;
- 2) joonestab ja mõõdab joonlaua abil sirglõiku;
- 3) rühmitab esemeid ja kujundeid ühiste tunnuste alusel ning võrdleb neid asendi- ja suurustunnustel
- 4) leiab ümbritsevast õpitud tasandilisi ja ruumilisi kujundeid;

2. klass

1. ARVUTAMINE

Õppesisu

Arvud 0-1000, nende tundmine, lugemine, kirjutamine, järjestamine ja võrdlemine. Mõisted: üheline, kümneline, sajaline.

Arvu suurendamine ja vähendamine teatud arvu võrra. Liitmis- ja lahutamistehte liikmete nimetused. Liitmine ja lahutamine peast 20 piires. Peast ühekohalise arvu liitmine kahekohalise arvuga 100 piires. Peast kahekohalisest arvust ühekohalise arvu

lahutamine 100 piires. Täiskümnete ja –sadade liitmine ja lahutamine 1000 piires. Mitme tehtega liitmis- ja lahutamisesanded.

Korrutamise seos liitmisega. Arvude 1-10 korrutamine ja jagamine 2, 3, 4 ja 5-ga. Korrutamise ja jagamise vaheline seos.

Täht arvu tähisena. Tähe arvvaartuse leidmine võrdustes analoogia ja proovimise teel. Arvutiprogrammide kasutamine arvutusoskuse süvendamiseks.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb arve 0-1000;
- 2) selgitab arvõrduse ja võrratuse erinevat tähendust;
- 3) võrdleb mitme liitmis- või lahutamistehtega arvavaldiste väärtusi;
- 4) nimetab kahe- ja kolmekohalises arvus järke;
- 5) esitab arvu üheliste, kümneliste ja sajaliste summana;
- 6) selgitab ja kasutab õigesti mõisteid vähendada või suurendada teatud arvu võrra;
- 7) tunneb liitmis- ja lahutamistehte liikmete ja tulemuste nimetusi;
- 8) liidab ja lahutab peast 20 piires;
- 9) arvutab enam kui kahe tehtega liitmis- ja lahutamisesandeid;
- 10) liidab peast ühekohalist arvu ühe- ja kahekohalise arvuga 100 piires;
- 11) lahutab peast kahekohalisest arvust ühekohalist arvu 100 piires;
- 12) liidab ja lahutab peast täissadadega 1000 piires;
- 13) selgitab korrutamist liitmise kaudu;
- 14) korrutab arve 1-10 kahe, kolme, nelja ja viiega;
- 15) selgitab jagamise tähendust, kontrollib jagamise õigsust korrutamise kaudu;
- 16) leiab tähe arvvaartuse võrdustes proovimise või analoogia teel.

2. MÕÕTMINE JA TEKSTÜLESANDED

Õppesisu

Pikkusühikud kilomeeter, detsimeeter, sentimeeter, nende seosed. Massiühikud kilogramm, gramm. Mahuühik liiter. Ajaühikud tund, minut, sekund. Kell ja kellaeg. Kalender.

Temperatuuri mõõtmine, skaala. Temperatuuri mõõtühik kraad.

Ühenimeliste nimega suuruste liitmine ja lahutamine.

Ühetehtelised tekstülesanded õpitud arvutusoskuste piires. Lihtsamad kahetehtelised tekstülesanded.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kasutab mõõtes sobivaid abivahendeid ja mõõtühikuid;
- 2) kirjeldab mõõtühikute suurust temale tuttavate suuruste kaudu;
- 3) teab mõõtühikute tähiseid;
- 4) hindab lihtsamatel juhtudel pikkust silma järgi;
- 5) teisendab pikkus-, aja- ja rahaühikuid;
- 6) võrdleb erinevate esemete masse;
- 7) arvutab täistundidega;
- 8) loeb kellaagegu kasutades ka sõnu veerand, pool, kolmveerand;
- 9) tunneb kalendrit;
- 10) kirjeldab termomeetri kasutust, loeb külma- ja soojakraade;
- 11) arvutab nimega arvudega;
- 12) lahendab ja koostab ise ühetehtelisi tekstülesandeid igapäevaelu teemadel;
- 13) lahendab õpetaja juhendamisel kahetehtelisi tekstülesandeid;

14) hindab ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.

3. GEOMEETRILISED KUJUNDID

Õppesisu

Sirglõik, täisnurk, nelinurk, ruut, ristkülik, kolmnurk; nende tähistamine ning joonelementide pikkuste mõõtmine. Antud pikkusega lõigu joonestamine. Ring ja ringjoon, nende eristamine.

Kuup, risttahukas, püramiid, silinder, koonus, kera. Geomeetrilised kujundid meie ümber.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) Eristab lihtsamaid geomeetrilisi kujundeid (punkt, sirge, sirglõik, ring, kolmnurk, nelinurk, ruut, ristkülik, kuup, risttahukas, püramiid, silinder, koonus, kera, täisnurk) ning nende põhilisi elemente;
- 2) mõõdab ja tähistab lõigu pikkust ning ruudu, ristküliku ja kolmnurga külgede pikkusi;
- 3) joonestab antud pikkusega lõigu;
- 4) võrdleb sirglõikude pikkusi;
- 5) eristab visuaalselt täisnurka teistest nurkadest;
- 6) eristab ringi ja ringjoont;
- 7) kasutab sirklit ringjoone joonestamiseks;
- 8) eristab kolmnurkset ja nelinurkset püramiidi põhja järgi;
- 9) leiab ümbritsevast õpitud tasandilisi ja ruumilisi kujundeid.

3. klass

1. ARVUTAMINE

Õppesisu

Arvud 0-10 000, nende esitus üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana. Arvude võrdlemine ja järjestamine 10 000 piires. Peast kahekohaliste arvude liitmine ja lahutamine 100 piires. Kirjalik liitmine ja lahutamine 10 000 piires.

Korrutustabel. Korrutamise- ja jagamistehte liikmete nimetused. Mõisted: korda suurem, korda väiksem.

Tähe arväärtuse leidmine võrduses analoogia abil. Arvavaldis, tehete järjekord ja sulud. Summa korrutamine ja jagamine arvuga.

Arvutiprogrammide kasutamine arvutusoskuse süvendamiseks.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb arve 0-10 000;
- 2) esitab arvu üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana;
- 3) liidab ja lahutab peast arve 100 piires, kirjalikult 10 000 piires;
- 4) selgitab avaldises olevate tehete järjekorda;
- 5) tunneb nelja aritmeetilise tehte liikmete ja tulemuste nimetusi;
- 6) selgitab jagamist kui korrutamise pöördtehet;
- 7) valdab korrutustabelit; korrutab ja jagab peast ühekohalise arvuga 100 piires;
- 8) leiab tähe arväärtuse võrdustes proovimise või analoogia teel;

2. MÕÕTMINE JA TEKSTÜLESANDED

Õppesisu

Pikkusühikud millimeeter, sentimeeter, detsimeeter, meeter, kilomeeter. Massiühikud gramm, kilogramm, tonn. Ajaühikud sekund, minut, tund, ööpäev, nädal, kuu, aasta, sajand. Mõõtühikute teisendamine.

Murrud $1/2$, $1/3$, $1/4$, $1/5$. Nende murdude põhjal arvust osa leidmine, osa järgi arvu leidmine.

Ühe- ja kahetehteliste tekstülesannete lahendamine. Ühetehteliste tekstülesannete koostamine.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kasutab mõõtes sobivaid abivahendeid ja mõõtühikuid;
- 2) nimetab pikkusmõõte ja kirjeldab neid tuntud suuruste abil;
- 3) nimetab massiühikuid ja kirjeldab neid tuntud suuruste abil;
- 4) nimetab ajaühikuid ja kirjeldab neid oma elus asetleidvate sündmuste abil;
- 5) teisendab pikkus-, massi- ja ajaühikuid;
- 6) arvutab nimega arvudega;
- 7) selgitab murdude $1/2$, $1/3$, $1/4$, $1/5$ tähendust, leiab nende murdude põhjal osa arvust ning osa järgi arvu;
- 8) lahendab ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid õpitud arvutusoskuse piires;
- 9) koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid;
- 10) püstitab ülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;
- 11) hindab saadud tulemuste reaalsust.

3. GEOMEETRILISED KUJUNDID

Õppesisu

Murdjoon, hulknurk, ristkülik, ruut ja kolmnurk, nende elemendid. Murdjoone pikkuse leidmine. Ruudu, ristküliku ja kolmnurga ümbermõõdu leidmine.

Võrdkülgne kolmnurk, selle joonestamine sirkli ja joonlaua abil. Ring ja ringjoon, raadius ja keskpunkt. Etteantud raadiusega ringjoone joonestamine.

Kuup, risttahukas, kera, silinder, koonus, kolm- ja nelinurkne püramiid, nende põhilised elemendid.

Geomeetrilised kujundid igapäevaelus.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) eristab murdjoont teistest joontest; mõõdab ja arvutab murdjoone pikkuse;
- 2) joonestab ristküliku, sealhulgas ruudu joonlaua abil;
- 3) arvutab ruudu, ristküliku ja kolmnurga ümbermõõdu küljepikkuste kaudu;
- 4) tunneb ja kirjeldab võrdkülgset kolmnurka;
- 5) joonestab võrdkülgset kolmnurka sirkli ja joonlaua abil;
- 6) joonestab erineva raadiusega ringjooni, märgib ringjoone raadiuse ja keskpunkti;
- 7) leiab ümbritsevast õpitud ruumilisi kujundeid;
- 8) eristab lihtsamaid geomeetrilisi kujundeid (kuup, risttahukas, kera, silinder, koonus, kolm- ja nelinurkne püramiid) ning nende põhilisi elemente.

2.2.3. Füüsiline õpikeskkond

1. Kool korraldab õppe klassis, kus on tahvlile joonestamise vahendid.
2. Kool võimaldab vajaduse korral kasutada klassis internetiühendusega sülearvutite või lauaarvutite komplekti arvestusega vähemalt üks arvuti viie õpilase kohta nõutavate oskuste harjutamiseks ning esitlustehnikat seoste visualiseerimiseks.
3. Kool loob võimalused tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplektide kasutamiseks.

2.2.4. Hindamine

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

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

Hindamise vormidena kasutatakse *kujundavat* ja *kokkuvõtvat* hindamist.

Kujundav hindamine annab infot ülesannete üldise lahendamisoskuse ja matemaatilise mõtlemise ning õpilase suhtumise kohta matemaatikasse.

1. Õppetunni või muu õppetegevuse ajal antakse õpilasele tagasisidet aine ja ainevaldkonna teadmistest ja oskustest ning õpilase hoiakutest ja väärtustest.
2. Koostöös kaaslaste ja õpetajaga saab õpilane seatud eesmärkide ja õpitulemuste põhjal täiendavat, julgustavat ning konstruktiivset tagasisidet oma tugevuste ja nõrkuste kohta.
3. Praktiliste tööde ja ülesannete puhul ei hinnata mitte ainult töö tulemust, vaid ka protsessi.

Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase arengut õppekavas toodud oodatavate tulemustega, kasutades numbrilist hindamist. Õpilaste teadmisi ja oskusi kontrollitakse kolmel tasemel: teadmine, rakendamine ning arutlemine. Õpilane saab hinde „hea”, kui ta on omandanud matemaatika ainekavas esitatud õpitulemused teadmise ja rakendamise tasemel, ning hinde „väga hea”, kui ta on omandanud õpitulemused arutlemise tasemel.

2.3 . II kooliaste

2.3.1. Õpitulemused

II kooliastme lõpuks õpilane:

- 1) kasutab erinevaid matemaatilise info esitamise viise ning oskab üle minna ühelt esitusviisilt teisele;
- 2) liigitab objekte ja nähtusi ning analüüsib ja kirjeldab neid mitme tunnuse järgi;
- 3) tunneb probleemülesande lahendamise üldist skeemi;
- 4) leiab ülesannetele erinevaid lahendusteid;
- 5) põhjendab oma mõttekäike ja kontrollib nende õigsust;
- 6) kasutab arvutusvahendeid arvutamiseks ja tulemuste kontrollimiseks;
- 7) näitab üles initsiatiivi lahendada kodus ja koolis ilmnevaid matemaatilist laadi probleeme;
- 8) kasutab enda jaoks sobivaid õpioskusi, vajaduse korral otsib abi ja infot erinevatest teabeallikatest.

4. klass

1. ARVUTAMINE

Õppesisu

Arvud 0-1 000 000, nende lugemine, kirjutamine, järjestamine ja võrdlemine. Naturaalarvude kirjutamine järkarvude summana ja järguühikute kordsete summana.

Liitmine ja lahutamine, nende omadused. Kirjalik liitmine ja lahutamine.

Naturaalarvude korrutamine. Korrutamise omadused. Naturaalarvu korrutamine 10, 100 ja 1000-ga. Kirjalik korrutamine.

Naturaalarvude jagamine. Jäägiga jagamine. Nullidega lõppevate arvude jagamine 10, 100 ja 1000-ga ning järkarvudega. Summa jagamine arvuga. Kirjalik jagamine. Arv 0 tehetes. Tehete järjekord. Naturaalarvu ruut. Murrud. Rooma numbrid. Arvutiprogrammide kasutamine nõutavate oskuste harjutamiseks.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) selgitab näidete varal termineid arv ja number;
- 2) loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb naturaalarve 1 000 000 piires;
- 3) kirjutab naturaalarve järkarvude summana ja järguühikute kordsete summana;
- 4) kujutab arve ja kahe arvu liitmist ning lahutamist arvkiirel;
- 5) tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;
- 6) kasutab tehete omadusi arvutamise lihtsustamiseks;
- 7) liidab ja lahutab peast kuni kolmekohalisi arve;
- 8) liidab ja lahutab kirjalikult arve miljoni piires;
- 9) korrutab peast arve 100 piires;
- 10) korrutab kirjalikult kuni kahekohalisi naturaalarve ja kuni kolmekohalisi arve järkarvudega;
- 11) jagab peast arve korrutustabeli piires;
- 12) jagab jäägiga ja selgitab selle jagamise tähendust;
- 13) jagab kirjalikult arvu ühekohalise ja kahekohalise arvuga;
- 14) tunneb tehete järjekorda;
- 15) oskab leida naturaalarvu ruutu;
- 16) tunneb murdu ja arvutab osa tervikust;
- 17) loeb ja kirjutab rooma numbreid kuni kolmekümneni.

2. ANDMED JA ALGEBRA

Õppesisu

Ühe- kuni kolmetehtelised tekstülesanded. Tekstülesannete modelleerimine. Tekstülesannete koostamine. Täht võrduses. Tähe arvvaartuse leidmine.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) lahendab kuni kolmetehtelisi elulise sisuga tekstülesandeid;
- 2) modelleerib õpetaja abiga tekstülesandeid;
- 3) koostab ise ühe- kuni kahetehtelisi tekstülesandeid;
- 4) hindab ülesande lahendustulemuse reaalsust;
- 5) leiab ühetehtelisest võrdusest tähe arvvaartuse proovimise või analoogia teel.

3. GEOMEETRILISED KUJUNDID JA MÕÕTMINE

Õppesisu

Kolmnurk, nelinurk, ristkülik, ruut, nende elemendid. Kolmnurga joonestamine. Kolmnurga übermõõdu arvutamine. Ristküliku ja ruudu joonestamine. Ristküliku ja ruudu übermõõdu ning pindala arvutamine. Liitkujundi übermõõdu ja pindala arvutamine. Pikkusühikud. Pindalaühikud. Massiühikud. Mahuühikud. Rahaühikud. Ajaühikud. Kiirus ja kiirusühikud. Temperatuuri mõõtmine.

Arvutamine nimega arvudega.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) eristab kolmnurka, nelinurka, ristkülikut ja ruutu ning nende põhilisi elemente;
- 2) joonestab kolmnurka kolme külje järgi;
- 3) joonestab ristküliku ja ruudu nurklaua abil;
- 4) arvutab kolmnurga, ristküliku ja ruudu übermõõdu;
- 5) arvutab ristküliku ja ruudu pindala;
- 6) kasutab übermõõdu ja pindala arvutamisel sobivaid mõõtühikuid;
- 7) arvutab liitkujundi übermõõdu ja pindala;
- 8) teab ning teisendab pikkus-, pindala-, massi-, mahu-, raha- ja ajaühikuid;
- 9) selgitab kiiruse mõistet ning kiiruse, teepikkuse ja aja vahelist seost;
- 10) loeb termomeetri skaalalt temperatuuri kraadides ja märgib etteantud temperatuuri skaalale;
- 11) arvutab nimega arvudega;
- 12) kasutab mõõtühikuid tekstülesannete lahendamisel.

5. klass, 4 tundi nädalas, kokku 140 tundi

Arvutamine (hinnang ajale 54 tundi)

Õppesisu:

Miljonite klass ja miljardite klass. Arvu järk, järguühikud ja järkarv. Naturaalarvu kujutamine arvkiirel. Naturaalarvude võrdlemine. Naturaalarvude ümardamine. Neli põhitehet naturaalarvudega. Liitmis- ja korrutamistehte põhiomadused ja nende rakendamine. Arvu kuup. Tehete järjekord. Avaldise väärtuse arvutamine. Arvavaldise lihtsustamine sulgude avamise ja ühisteguri sulgudest väljatoomisega. Paaris- ja paaritud arvud. Jaguvuse tunnused (2-ga, 3-ga, 5-ga, 9-ga, 10-ga). Arvu tegurid ja kordsed. Algarvud ja kordarvud, algtegur. Arvude suurim ühistegur ja vähim ühiskordne. Murdarv, harilik murd, murru lugeja ja nimetaja. Kümnenndmurrud. Kümnenndmuru ümardamine. Tehted kümnenndmurdudega. Taskuarvuti, neli põhitehet.

Taotletavad õppetulemused:

- ◆ loeb numbritega kirjutatud arve miljardi piires;
- ◆ kirjutab arve dikteerimise järgi;
- ◆ määrab arvu järke ja klasse;
- ◆ kirjutab naturaalarve järkarvude summana ja järguühikute kordsete summana;
- ◆ kirjutab arve kasvavas (kahanevas) järjekorras;
- ◆ märgib naturaalarve arvkiirele;
- ◆ võrdleb naturaalarve;
- ◆ teab ümardamisreegleid ja ümardab arvu etteantud täpsuseni;
- ◆ liidab ja lahutab kirjalikult naturaalarve miljardi piires;
- ◆ 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 arvavaldiste väärtusi;
- ◆ avab sulgusid arvavaldiste korral; toob ühise teguri sulgudest välja;
- ◆ eristab paaris- ja paaritud arve;
- ◆ otsustab (tehet sooritamata), kas arv jagub 2-ga, 3-ga, 5-ga, 9-ga või 10-ga;

Soovitus: tugevamatele õpilastele on soovitatav tutvustada ka 4-ga, 6-ga jne jaguvuse tunnuseid.

- ◆ leiab arvu tegureid ja kordseid;
- ◆ teab, et arv 1 ei ole alg- ega kordarv;
- ◆ esitab naturaalarvu algtegurite korrutisena;
- ◆ otsustab 100 piires, kas arv on alg- või kordarv;
- ◆ esitab naturaalarvu algarvuliste tegurite korrutisena;
- ◆ leiab arvude suurima ühisteguri (SÜT) ja vähima ühiskordse (VÜK).
- ◆ selgitab hariliku murru lugeja ja nimetaja tähendust;
- ◆ tunneb kümnendmurru kümnendkohti; loeb kümnendmurde;
- ◆ kirjutab kümnendmurde numbrite abil verbaalse esituse järgi;
- ◆ võrdleb ja järjestab kümnendmurde;
- ◆ kujutab kümnendmurde arvkiirel;
- ◆ ümardab kümnendmurde etteantud täpsuseni;
- ◆ liidab ja lahutab kirjalikult kümnendmurde;
- ◆ korrutab ja jagab peast kümnendmurde järguühikutega (10, 100, 1000, 10 000 ja 0,1; 0,01; 0,001);
- ◆ korrutab kirjalikult kuni kolme tüvenumbriga kümnendmurde;
- ◆ jagab kirjalikult kuni kolme tüvenumbriga murdu murruga, milles on kuni kaks tüvenumbrit (mõistet tüvenumber ei tutvustata);
- ◆ tunneb tehete järjekorda ja sooritab mitme tehtega ülesandeid kümnendmurdudega ;
- ◆ sooritab arvutuste kontrollimiseks neli põhitehet taskuarvutil.

Metoodilised soovitus

Vt aaineraamatust: Mart Oja „Arvutamine.“

Andmed ja algebra (hinnang ajale 42 tundi)

Õppesisu:

Arvavaldis, tähtavaldis, valem. Võrrandi ja selle lahendi mõiste. Võrrandi lahendamine proovimise ja analoogia teel. Arvandmete kogumine ja korrastamine. Sagedustabel. Skaala. Diagrammid: tulpdiaagramm, sirglõikdiaagramm. Aritmeetiline keskmine. Tekstülesannete lahendamine.

Taotletavad õppetulemused:

- ◆ tunneb ära arvavaldise ja tähtavaldise;
- ◆ lihtsustab ühe muutujaga täisarvuliste kordajatega avaldise; arvutab lihtsa tähtavaldise väärtuste;
- ◆ kirjutab sümbolites tekstina kirjeldatud lihtsamaid tähtavaldisi;
- ◆ eristab valemit avaldisest;
- ◆ kasutab valemit ja selles sisalduvaid tähiseid arvutamise lihtsustamiseks;
- ◆ 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;
- ◆ kogub lihtsa andmestiku;
- ◆ 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 tulpdiaagrammilt ja oskab neid kõige üldisemalt iseloomustada;
- ◆ joonistab tulp- ja sirglõikdiagramme;
- ◆ arvutab aritmeetilise keskmise;
- ◆ lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- ◆ tunneb tekstülesande lahendamise etappe;
- ◆ modelleerib õpetaja abiga tekstülesandeid;
- ◆ kasutab lahendusidee leidmiseks erinevaid strateegiaid;
- ◆ hindab tulemuse reaalsust;

Metoodilised soovitused

Vt aaineraamatust: Anu Palu „Aritmeetika tekstülesannete lahendamisoskuse arendamine.“

Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine (hinnang ajale 32 tundi)

Õppesisu:

Sirglõik, murdjoon, kiir, sirge. Nurk, nurkade liigid. Kõrvunurgad. Tippnurgad. Paralleelsed ja ristuvad sirged. Kuubi ja risttahuka pindala ja ruumala. Pindalaühikud ja ruumalaühikud. Plaanimõõt.

Taotletavad õppetulemused:

- ◆ joonestab sirge, kiire ja lõigu ning selgitab nende erinevusi;
- ◆ märgib ja tähistab punkte sirgel, kiirel, lõigul;
- ◆ joonestab etteantud pikkusega lõigu;
- ◆ mõõdab antud lõigu pikkuse;
- ◆ arvutab murdjoone pikkuse;
- ◆ 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;
- ◆ 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;
- ◆ joonestab lõikuvaid ja ristuvaid sirgeid;
- ◆ joonestab paralleellükke abil paralleelseid sirgeid;
- ◆ tunneb ja kasutab sümboleid \Leftarrow ja \rightarrow
- ◆ arvutab kuubi ja risttahuka pindala ja ruumala;
- ◆ teisendab pindalaühikuid;
- ◆ teab ja teisendab ruumalaühikuid;
- ◆ kasutab ülesannete lahendamisel mõõtühikute vahelisi seoseid;

Soovitus: mõõtühikute teisendamisel rõhutada põhimõtet, kuidas teisendada, mitte lihtsalt õppida pähe.

- ◆ selgitab plaanimõõdu tähendust;
- ◆ valmistab ruudulisele paberile lihtsama (korterijm) plaani.

Metoodilised soovitus

Vt aaineraamatust : Agu Ojasoo „Geomeetria õpetamisest.“

Ajavaru 12 tundi

6.klass, 5 tundi nädalas, kokku 175 tundi

Arvutamine (hinnang ajale 65 tundi)

Õppesisu:

Harilik murd, selle põhiomadus. Hariliku murru taandamine ja laiendamine. Harilike murdude võrdlemine. Ühenimeliste murdude liitmine ja lahutamine. Erinimeliste murdude liitmine ja lahutamine. Harilike murdude korrutamine. Pöördarvud. Harilike murdude jagamine. Arvutamine harilike ja kümnendmurdudega. Kümnendmurru teisendamine harilikuks murruks ning hariliku murru teisendamine kümnendmurruks. Negatiivsed arvud. Arvtelg. Positiivsete ja negatiivsete täisarvude kujutamine arvteljel. Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel. Vastandarvud. Arvu absoluutväärtus. Arvude järjestamine. Arvutamine täisarvudega.

Taotletavad õppetulemused:

- ◆ 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 murdu etteantud nimetajani;
- ◆ teisendab murde ühenimelisteks ja võrdleb neid;
- ◆ teab, et murdude ühiseks nimetajaks on antud murdude vähim ühiskordne;
- ◆ esitab liigmurru segaarvuna ja vastupidi;
- ◆ liidab ja lahutab ühenimelisi ja erinimelisi murde;
- ◆ korrutab harilikke murde omavahel ja murdarve täisarvudega;
- ◆ tunneb pöördarvu mõistet;
- ◆ jagab harilikke murde omavahel ja murdarve täisarvudega ning vastupidi;
- ◆ tunneb segaarvude liitmise, lahutamise, korrutamise ja jagamise eeskirju ja rakendab neid arvutamisel;
- ◆ teisendab lõpliku kümnendmurru harilikuks murruks ja harilikku murru lõplikuks või lõpmatuks perioodiliseks kümnendmurruks;
- ◆ leiab hariliku murru kümnendlähendi ja võrdleb harilikke murde kümnendlähendite abil;

Soovitus: hariliku murru kümnendlähendite leidmisel on otstarbekas kasutada kalkulaatorit.

- ◆ arvutab täpselt avaldiste väärtusi, mis sisaldavad nii kümnend- kui harilikke murde ja sulge;
- ◆ selgitab negatiivsete arvude tähendust, toob nende kasutamise kohta elulisi näiteid;
- ◆ leiab kahe punkti vahelise kauguse arvteljel;

- ◆ teab, et naturaalarvud koos oma vastand arvudega 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 vastand arvude summa on null ja rakendab seda teadmist arvutustes;
- ◆ rakendab korrutamise ja jagamise reegleid positiivsete ja negatiivsete täisarvudega arvutamisel;
- ◆ arvutab kirjalikult täisarvudega;

Metoodilised soovitus

Vt aaineraamatust: Mart Oja „Arvutamine.“

Andmed ja algebra (hinnang ajale 40 tundi)

Õppesisu:

Protsendi mõiste. Osa leidmine tervikust. Koordinaattasand. Punkti asukoha määramine tasandil. Temperatuuri graafik, ühtlase liikumise graafik ja teisi empiirilisi graafikuid. Sektordiagramm. Tekstülesanded.

Taotletavad õppetulemused:

- ◆ selgitab protsendi mõistet; teab, et protsent on üks sajandik osa tervikust;
- ◆ leiab osa tervikust;
- ◆ leiab arvust protsentides määratud osa;
- ◆ lahendab igapäevaelule tuginevaid ülesandeid protsentides määratud osa leidmisele (ka intressiarvutused);
- ◆ lahendab tekstülesandeid protsentides määratud osa leidmisele;
- ◆ joonestab koordinaatteljestiku, märgib sinna punkti etteantud koordinaatide järgi;
- ◆ määrab punkti koordinaate ristkoordinaadistikus;
- ◆ joonestab lihtsamaid graafikuid;
- ◆ loeb andmeid graafikult, sh loeb ja analüüsib liiklusohutusalasid graafikuid;
- ◆ loeb andmeid sektordiagrammilt;
- ◆ analüüsib ning lahendab täisarvude ja murdarvudega mitmetehteliste tekstülesandeid;
- ◆ tunneb probleemülesande lahendamise üldist skeemi;
- ◆ õpetaja juhendamisel modelleerib lihtsamas reaalses kontekstis esineva probleemi (probleemülesannete lahendamine).

Metoodilised soovitus

Vt aaineraamatust: Anu Palu „Aritmeetika tekstülesannete lahendamisoskuse arendamine.“

Geomeetrilised kujundid (hinnang ajale 60 tundi)

Õppesisu:

Ringjoon. Ring. Ringi sektor. Ringjoone pikkus. Ringi pindala. Peegeldus sirgest, telgsümmeetria. Peegeldus punktist, tsentraalsümmeetria. Lõigu poolitamine. Antud sirge ristsirge. Nurga poolitamine. Kolmnurk ja selle elemendid. Kolmnurga nurkade summa. Kolmnurkade võrdsuse tunnused. Kolmnurkade liigitamine. Kolmnurga joonestamine kolme külje järgi, kahe külje ja nende vahelise nurga järgi, ühe külje ja selle lähisnurkade järgi. Täisnurkne kolmnurk. Võrdhaarse kolmnurga omadusi. Kolmnurga alus ja kõrgus. Kolmnurga pindala.

Taotletavad õppetulemused:

- ◆ 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;
- ◆ eristab joonisel sümmeetrilised kujundid;
- ◆ joonestab sirge (ja punkti) suhtes antud punktiga sümmeetrilist punkti, antud lõiguga sümmeetrilise lõigu ja antud kolmnurga või nelinurgaga sümmeetrilist kujundi;
- ◆ kasutades IKT võimalusi (internetiotsing, pildistamine) toob näiteid õpitud geomeetristest kujunditest ning sümmeetriast arhitektuuris ja kujutavas kunstis;
- ◆ poolitab sirkli ja joonlauaga lõigu ning joonestab keskristsirge;
- ◆ poolitab sirkli ja joonlauaga nurga;
- ◆ 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;
- ◆ 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 lähisnurkade järgi;
- ◆ näitab ja nimetab täisnurkse kolmnurga külge;
- ◆ näitab ja nimetab võrdhaarses kolmnurgas külge ja nurki;
- ◆ 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;
- ◆ arvutab kolmnurga pindala.

Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

Vt aaineraamatust : Agu Ojasoo „Geomeetria õpetamisest.“

Ajavaru kordamiseks 10 tundi

2.3.3. Füüsiline õpikeskkond

1. Kool korraldab õppe klassis, kus on tahvlile joonestamise vahendid.
2. Kool võimaldab vajaduse korral kasutada klassis internetiühendusega sülearvutite või lauaarvutite komplekti arvestusega vähemalt üks arvuti viie õpilase kohta nõutavate oskuste harjutamiseks ja esitlustehnikat seoste visualiseerimiseks (sh dünaamiline geomeetria).
3. Kool loob võimalused tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplektide kasutamiseks.
4. Kool võimaldab klassiruumis kasutada taskuarvutite komplekti.

2.3.4. Hindamine

Matemaatika õpitulemusi hinnates võetakse aluseks tunnetusprotsessid ning nende hierarhiline ülesehitus.

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

Hindamise vormidena kasutatakse *kujundavat* ja *kokkuvõtvat* hindamist.

Kujundav hindamine annab infot ülesannete üldise lahendamisoskuse ja matemaatilise mõtlemise ning õpilase suhtumise kohta matemaatikasse.

1. Õppetunni või muu õppetegevuse vältel antakse õpilasele tagasisidet aine ja ainevaldkonna teadmistest ja oskustest ning õpilase hoiakutest ja väärtustest.
2. Koostöös kaaslaste ja õpetajaga saab õpilane seatud eesmärkide ning õpitulemuste põhjal täiendavat, julgustavat ja konstruktiivset tagasisidet oma tugevuste ning nõrkuste kohta.
3. Praktiliste tööde ja ülesannete puhul ei hinnata mitte ainult töö tulemust, vaid ka protsessi.

Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase arengut õppekavas toodud oodatavate tulemustega, kasutades numbrilist hindamist. Õpilaste teadmisi ja oskusi kontrollitakse kolmel tasemel: teadmine, rakendamine ning arutlemine. Õpilane saab hinde „hea”, kui ta on omandanud matemaatika ainekavas esitatud õpitulemused teadmise ja rakendamise tasemel, ning hinde „väga hea”, kui ta on omandanud õpitulemused arutlemise tasemel.

2.4 . III kooliaste

2.4.1. Õpitulemused

III kooliastme lõpuks õpilane:

- 1) koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid erinevate eluvaldkondade ülesannete lahendamiseks;
- 2) püstitab hüpoteese (sh matemaatilisi ning tervise, ohutuse ja keskkonna kohta), kontrollib neid, üldistab ning arutleb loogiliselt;
- 3) põhjendab väiteid, on omandanud esmase tõestusoskuse;
- 4) kasutab matemaatiliste seoste uurimisel arvutit ja muid abivahendeid;
- 5) näeb seoseid erinevate matemaatiliste mõistete vahel ning loob neist süsteemi;
- 6) hindab oma matemaatilisi teadmisi ja oskusi ning arvestab neid edasist tegevust kavandades.

2.4.2. Õpitulemused ja õppesisu

Õppeprotsessi kirjeldus III kooliastmele

Üldpädevused

Vt aaineraamatust: Ester Muni „Soovitusi III kooliastme taotletavate pädevuste kujundamiseks ning õppe- ja kasvatustegevuse rõhuasetuste arvestamiseks aineõpetuses“.

Läbivad teemad

Vt kogumikku „Läbivad teemad õppekavas ja nende rakendamine koolis“ aadressil: http://www.ut.ee/curriculum/orb.aw/class=file/action=preview/id=807523/LT_KOGU_MIK_I.pdf

Lõiming teiste ainetega

Vt kogumikku „Lõiming. Lõimingu võimalusi põhikooli õppekavas“ aadressil: http://www.ut.ee/curriculum/orb.aw/class=file/action=preview/id=772212/1%F5imingukogumik_08+03+10.pdf

Soovitused hindamise osas

Vt aaineraamatust: Anu Palu ja Hannes Jukk „Soovitused hindamiseks ja enesehindamisoskuste kujundamiseks“.

IKT kasutamine

Vt aaineraamatust Allar Veellmaa artikkel „Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) põhikooli matemaatikaõppes“ ja Eno Tõnissoni artikkel „Mõningaid tähelepanekuid arvuti kasutamisest matemaatikaõppes“.

E-õpiobjektid: <http://mott.edu.ee/mottwiki>.

Peast arvutamise harjutamiseks on hea võimalus *Pranglimine* www.miksike.ee.

7. klass, 5 tundi nädalas, kokku 175 tundi

Ratsionaalarvud. Protsentiarvutus. Statistika algmõisted (hinnang ajale 55 tundi)

Õppesisu

Ratsionaalarvud. Tehted ratsionaalarvudega. Arvutamine taskuarvutiga. Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel. Tehete järjekord. Naturaalarvulise astendajaga aste. Arvu kümme astmed, suurte arvude kirjutamine kümne astmete abil. Täpsed ja ligikaudsed arvud, arvutustulemuste otstarbekohane ümardamine. Tüvenumbrid. Promilli mõiste (tutvustavalt). Arvu leidmine tema osamäära ja protsendimäära järgi. Jagatise väljendamine protsentides. Protsendipunkt. Suuruse muutumise väljendamine protsentides. Andmete kogumine ja korrastamine. Statistilise kogumi karakteristikud (aritmeetiline keskmine). Sektordiagramm. Tõenäosuse mõiste.

Taotletavad õppetulemused:

- kasutab õigesti märgireegleid ratsionaalarvudega arvutamisel;
- eri liiki murdude korral hindab, mil viisil arvutades saab täpse vastuse ja kuidas on otstarbekas arvutada;
- selgitab, missugused murrud teisenevad lõplikeks kümnendmurdudeks (näiteks $\frac{11}{25}$, $\frac{17}{64}$ jne) ning missugused mitte (näiteks $\frac{3}{7}$, $\frac{1}{3}$).
- teab, et täpse arvutamise juures pole lubatud hariliku murru väärtuse asendamine lähisväärtusega, s.t. $\frac{1}{3} \neq 0,33$.
- mitme tehtega ülesandes kasutab vastand arvude summa omadust ja liitmise seadusi, näiteks $-13 + 18 + 13 - 21$; $-8,9 - 4,6 + 3,5 + 1,1 + 8,4$;
 $3\frac{3}{4} + 5 - 3\frac{3}{4}$;
- korrutab ja jagab positiivseid ja negatiivseid harilikke murde (ka segaarve);
- arvutab mitme tehtega ülesannetes, milles on kuni neli tehet ja ühed sulud,
näiteks $3 + 1\frac{1}{3} : 2\frac{2}{9} = 4,25$
 $5,5 + 2\frac{1}{6} - \frac{5}{6} \cdot \frac{1}{18}$
- selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust;
- teab peast (lisaks 4. ja 5. klassis õpitule) astmete $2^4; 2^5; 2^6; 3^4; 10^4; 10^5; 10^6$ väärtust;

- ◆ astendab negatiivset arvu naturaalarvuga, teab sulgude tähendust [näit: $\left[2^6 \right]$ või 2^6];
- ◆ teab, kuidas astme $(-1)^n$ ja -1^n väärtus sõltub astendajast n .
- ◆ tunneb tehete järjekorda, kui arvutustes on astendamistehteid;
- ◆ sooritab taskuarvutil tehteid ratsionaalarvudega

näide: ilma vahetulemusi kirja panemata arvutab $\frac{12 - 0,5^2}{12 + 0,5^3}$ või $\frac{4 \cdot 10^7}{2,25 \cdot 10^5}$

- ◆ toob näiteid igapäevaelu olukordadest, kus kasutatakse täpseid, kus ligikaudseid arve;
- ◆ ümardab arve etteantud täpsuseni;
- ◆ ümardab arvutuste (ligikaudseid) tulemusi mõistlikult;
- ◆ teab, et arvutamise lõpptulemus ei saa olla täpsem võrreldes algandmetega. Näiteks auto liikumisel maanteel möödame kahe punkti vahelise läbimise aega minutites, F1 auto puhul aga tuhandiksekundites. Ristkülikukujulise põranda pikkust ja laiust möödame 1 sentimeetri täpsusega, pindala väljendame ruutmeetrites ühe kohaga pärast koma jms.
- ◆ selgitab protsendi tähendust ja leiab osa tervikust (kordavalt)
- ◆ selgitab promilli tähendust;
- ◆ promilli (1 ‰) kasutamist selgitab eluliste näidete abil (alkoholi sisaldus veres, soola sisaldus merevees, toimeaine hulk ravimis jms).
- ◆ leiab antud osamäära järgi terviku;
- ◆ väljendab kahe arvu jagatist ehk suhet protsentides;
- ◆ leiab, mitu protsenti moodustab üks arv teisest ja selgitab, mida tulemus näitab;
- ◆ leiab suuruse kasvamist ja kahanemist protsentides;

näide: Juku kaalus kevadel 55 kg, sügisel 58 kg ja järgmisel kevadel 57 kg. Leiame kaalu muutuse protsentides.

- ◆ eristab muutust protsentides muutusest protsendipunktides;

näide: erakonna X toetus suurenes 20%-lt 25%-le. Kas sel juhul toetus kasvas 5%? Oskab erinevatest tekstidest (näiteks ajaleheartikkel) leida mõistete „protsent“ ja „protsendipunkt“ väärkasutust.

- ◆ tõlgendab reaalsuses esinevaid protsentides väljendatavaid suurusi, lahendab kuni kahesammulisi protsentülesandeid;
- ◆ rakendab protsentarvutust reaalse sisuga ülesannete lahendamisel;

näide: oskab välja arvutada kauba lõpphinna, kui algul hinda tõstetakse $n\%$ ja seejärel tõstetakse (langetatakse $k\%$), oskab mingil tootel (näiteks leib või vorst) etiketil olevate andmete põhjal välja arvutada, kui palju erinevaid toiduaineid (emulgaatoreid) selles tootes on.

- ◆ arutleb ühishüve ja maksude olulisuse üle ühiskonnas;
- ◆ selgitab laenudega seotud ohte ja kulutusi ning oskab etteantud lihtsa juhtumi varal hinnata laenamise eeldatavat otstarbekust;

näide: SMS laenu puhul tuleb ühes kuus maksta intresse 60%. Kui palju tuleb tagasi maksta, kui laenatakse 5000 krooni 6 kuuks? Kui palju tuleks pangale tagasi maksta, kui aastane intressimäär on 22%?

- ◆ koostab isikliku eelarve;
- ◆ teab, kuidas tekivad tulud ja mis on inimese võimalikud tuluallikad ning oskab realselt hinnata võimalikke ja ootamatuid kulusid.
- ◆ hindab kriitiliselt manipuleerimisvõtteid (näiteks laenamisel);

- ◆ selgitab mõne konkreetse näite põhjal, kuidas inimest on ahvatletud laenu võtma ja mis juhtub, kui laen jääb õigel ajal tasumata;
- ◆ moodustab reaalsete andmete põhjal statistilise kogumi, korrastab seda, moodustab sageduste ja suhteliste sageduste tabeli ja iseloomustab seda aritmeetilise keskmise ja diagrammide abil;

näide: andmeteks on klassi poiste ja tüdrukute pikkused, õppeveerandi jooksul saadud hinded, kolme minuti jooksul mööda sõitnud autode värv, mark vms.

- ◆ joonestab sektordiagrammi (nii arvutil kui ka käsitsi);
- ◆ selgitab tõenäosuse tähendust;
- ◆ katsetulemuste vahetu loendamise kaudu arvutab lihtsamatel juhtudel sündmuse tõenäosuse;
- ◆ teeb vahet klassikalisel ja statistilisel tõenäosusel, näiteks leiab täringul 6 silma tulemise tõenäosuse ja teeb seda ka katseliselt, heites näiteks 4 täringut 25 korda ja arvutab, kui suur oli 6 silma esinemise tõenäosus.

Üldpädevused

Matemaatikapädevus – tunneb õppekavas esitatud mõisteid, kasutab neid korrektselt nii suulises kõnes kui ka kirjalikult. Lahendab ülesandeid, kus esinevad astmed, ligikaudsed arvud, mõisted protsent, protsendipunkt, promill, tõenäosus. Joonestab õppekavas ette nähtud diagramme ja tõlgendab neid korrektselt. Teab arvandmetega manipuleerimise võtteid ja oskab neid lihtsamatel juhtudel avastada.

Sotsiaalne pädevus – kasutab protsentarvutust igapäevaelus ja vastu võtta vastutustundlikke otsuseid (laenamine jms).

Õpipädevus – leiab statistilisteks arvutusteks vajalikku infot meediast, teatmikest, internetist ja teeb adekvaatseid järeldusi.

Ettevõtlikkuspädevus – võtab arukaid riske, teab majanduses (rahanduses) varitsevaid ohte

Läbivad teemad

Keskond ja ühiskonna jätkusuutlik areng – protsentarvutust kasutades uurib õpilane, missugune on meie elanikkonna vanuseline koosseis, kui suure osa moodustab mittetöötav osa elanikkonnast (alla 18.a., pensioniealised ning töötud) ja mis võib meid ees oodata.

Teabekeskond – õpilane hangib ülesande (probleemi) lahendamiseks vajaliku info avalikest teabekanalitest.

Tehnoloogia ja innovatsioon – õpilane kasutab õppes nii taskuarvutit kui ka personaalarvutit, kasutab arvutiõpetuse tundides saadud teadmisi eluliste matemaatiliste probleemide lahendamisel.

Tervis ja ohutus – oskab kasutada protsentarvutust toote (eseme) koostise määramisel, kui vajalikud algandmed on olemas. Lahendab ülesandeid tervisliku toidu kohta.

Leiab sõiduki kiirusemuutuse, kui sõiduks vajaminevat aega vähendada (suurendada) ja teeb selle põhjal adekvaatsed järeldused.

Lõiming teiste ainetega

Loodusõpetus – kasutab protsentarvutust liikumise kiiruse muutumise kirjeldamisel, leiab toote (eseme) koostise, kasutab korrektselt ligikaudse arvutamise reegleid ja annab vajaduse korral vastuse standardkujul.

Inimeseõpetus – kasutab vajadusel diagramme, koostab ja tõlgendab neid.

IKT kasutamine

Tehted astmetega ja protsentarvutuse teevad õpilased taskuarvuti abil, tõenäosusteooria elementide õppimisel on soovitatav kasutada programmi „Tõenäosus“ ning diagrammide joonestamiseks MS Excelit või mõnda selle analoogi. Statistilise andmetöötluse tund on soovitatav läbi viia arvutiklassis.

Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

Protsentarvutuse ja ligikaudse arvutamise, statistika ja tõenäosusteooria elementide käsitlemisel on soovitatav kasutada igapäevasest elust pärinevaid näiteid ja andmeid. Kui õpilane on jõudnud tasemele, kus ta eksimatult lahendab tüüpülesandeid, siis on soovitatav ülesannete abstraktsuse taset tõsta, kuid tuleb arvestada sellega, et sellised ülesanded pole kõigile jõukohased.

Isikliku eelarve koostamise teema juures on soovitatav lasta koostada reaalsete andmetega eelarve (siin võivad abiks olla ka lapsevanemad). Eelarve soovituslik maht võiks olla 1 aasta ning lisaks arvutustele tuleb lisada sõnalised kommentaarid ja vastavad diagrammid.

Soovitused hindamise osas

Hea tase eeldab õppekavas toodud mõistete ja sümbolite kasutamise oskust ülesannete lahendamisel ja lahenduste selgitamisel.

Väga hea tase (hinne „5“ puhul eeldatakse, et õpilane on võimeline lahendama mittestandardseid ülesandeid, s.t. õpiku B osa ülesandeid.

Võrdlemine protsentides vastab väga heale õpitulemusele.

Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus. Lineaarfunktsioon. Võrrand. (hinnang ajale 30 tundi)

Õppesisu:

Tähtavaldise väärtuse arvutamine. Lihtsate tähtavaldiste koostamine. Võrdeline sõltuvus, võrdelise sõltuvuse graafik, võrdeline jaotamine. Pöördvõrdeline sõltuvus, pöördvõrdelise sõltuvuse graafik. Lineaarfunktsioon, selle graafik. Lineaarfunktsiooni rakendamise näiteid. Võrrandi mõiste. Võrrandite samaväärsus. Võrrandi põhiomadused. Ühe tundmatuga lineaarvõrrand, selle lahendamine. Võrre. Võrde põhiomadus. Võrdekujulise võrrandi lahendamine. Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine võrrandi abil.

Taotletavad õppetulemused:

- ♦ arvutab ühetähelise tähtavaldise väärtuse, näiteks $2b+b^2$, a^2 ;

näide: leiab eespool toodud avaldise väärtuse juhul kui $b \in \left\{ -2, 5, 0, \frac{1}{3}, \frac{1}{2} \right\}$

- ♦ koostab lihtsamaid avaldisi (näiteks pindala ja ruumala);
- ♦ selgitab näidete põhjal muutuva suuruse ja funktsiooni olemust;
- ♦ teab sõltuva ja sõltumatu muutuja tähendust;
- ♦ 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 sõltuvusega;
- ♦ toob näiteid võrdelise sõltuvuse kohta ;
- ♦ leiab võrdeteguri;
- ♦ joonestab võrdelise sõltuvuse graafiku;

- ◆ joonestab graafikuid käsitsi kui ka arvuti abil (soovitavalt programmiga GeoGebra);
- ◆ selgitab pöördvõrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal (nt ühe kilogrammi kauba hind ja teatud rahasumma eest saadava kauba kogus; kiirus ja aeg);

näide: Tallinnast Tartusse sõites sõidab auto keskmise kiirusega 80 km/h. Kui palju väheneb (suureneb) sõiduks kuluv aeg, kui keskmist kiirust tõsta (vähendada) 10% võrra?

- ◆ kontrollib tabelina antud suuruste abil, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega;
- ◆ saab graafiku põhjal aru, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega;

näide: kas sõltuvused $y = 3x$, $xy = 3$, $x + y = 3$, $y = 3 : x$ esitavad pöördvõrdelise sõltuvuse? Miks?

- ◆ joonestab pöördvõrdelise sõltuvuse graafiku nii käsitsi kui ka arvuti abil; (soovitavalt programmiga GeoGebra);
- ◆ teab, mis on lineaarne sõltuvus; eristab lineaarliiget ja vabaliiget;
- ◆ joonestab lineaarfunktsiooni avaldise põhjal graafiku; (õpilane joonestab graafiku kahe punkti abil ning väga hea taseme puhul ka tõusu ja algordinaadi järgi);
- ◆ otsustab graafiku põhjal, kas funktsioon on lineaarne või ei ole;
- ◆ lahendab võrdekujulise võrrandi;

näited: lahendab võrrandi $\frac{2x}{3} = \frac{3}{4}$, $\frac{2x+1}{3} = 3x+4$,
 $\frac{3x-1}{3} = \frac{-x+1}{4}$, $\frac{x}{x} = \frac{3}{4}$, $\frac{x}{x} = \frac{x}{x}$

- ◆ lahendab lineaarvõrrandeid;

näited: lahendab võrrandi $2x + 1 = x + 3$; $2(3x - 1) = 3x - 4$;

$$\frac{2x-1}{3} - \frac{3x+1}{4} = 1$$

- ◆ koostab lihtsamate tekstülesannete lahendamiseks võrrandi, lahendab selle;
- ◆ kontrollib tekstülesande lahendit;
- ◆ tekstülesande lahendi kontrollimisel hindab lahendi reaalsust, s.t. kas leitud tekstülesande lahend on mõistlik (vanaisa vanus ei ole 13 aastat või 133 aastat, jalgrattur ei sõida kiirusega 288 km/h jms);
- ◆ lahendab (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.

Üldpädevused

Matemaatikapädevus – teab funktsiooni mõistet ja kasutab seda õigesti; tunneb etteantud funktsioonide seast ära võrdelise sõltuvuse, lineaarfunktsiooni ja pöördvõrdelise sõltuvuse ja joonestab õppekavas ettenähtud graafikuid. Lahendab tekstülesandeid võrdelise sõltuvuse ja lineaarfunktsiooni rakendusena. Lahendab võrdekujulisi ja lineaarvõrrandeid ning vastavaid tekstülesandeid, interpreteerib saadud lahendit.

Õpipädevus – leiab vajalikku infot tekstülesannete lahendamiseks internetist ja teatmikest.

Suhtluspädevus – selgitab sõnaliselt tekstülesande lahenduskäiku ja saadud lahendi tõeväärtust, mõistab ülesannete teksti ja tõlgendab neid adekvaatselt.

Läbivad teemad

Läbiv teema *Tervis ja ohutus*: ülesanded, mis toetavad arusaamist ohutust liiklemisest (teepikkus ja aeg teatud kiirusega sõitmisel, helkuri mõju jms).

Lõiming teiste ainetega

Lõiming loodusõpetusega ühtlase liikumise kirjeldamisel. Võrdkujulise võrrandi lahendamisoskus on väga oluline füüsikas ja keemias. Pöörata tähelepanu võrdest liikme avaldamisele. Kasutada ka x -st erinevaid tähti, et õpilane tunneks ära sama teema füüsikas ja keemias.

IKT kasutamine

Võrdkujulise võrrandi ja lineaarvõrrandi lahendi kontrollimiseks on soovitatav kasutada programmi Wiris. Funktsiooni graafiku joonestamiseks on soovitatav kasutada programmi GeoGebra või Wiris.

Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

Soovitatav on tutvustada programmi Wiris ja GeoGebra kasutamise võimalusi matemaatikast enam huvitatud õpilastele. Graafikute konstrueerimisel kasutada nii traditsioonilist joonestamisvahenditega graafiku valmistamist kui ka graafiku tegemist arvutiprogrammi abil.

Soovitused hindamise osas

Hea taseme puhul lahendab õpilane veatult võrdkujulisi ja lineaarvõrrandeid ning kontrollib lahendit. Lineaarvõrrandi puhul piirduda juhtumitega, kus võrrandis on kuni kaks murdu. Väga hea taseme puhul võib võrrandis esineda nii harilikke- kui ka kümnendmurde.

Lineaarfunktsiooni graafiku joonestamisel on hea taseme õpitulemus: õpilane joonestab graafiku kahe punkti abil ning väga hea taseme puhul ka tõusu ja algordinaadi järgi;

Geomeetrilised kujundid (hinnang ajale 20 tundi)

Õppesisu:

Hulknurk, selle übermõõt. Hulknurga sisenurkade summa. Rööpkülik, selle omadused. Rööpküliku pindala. Romb, selle omadused. Rombi pindala. Püstprisma, selle pindala ja ruumala.

Taotletavad õppetulemused:

- ♦ teab, mis on hulknurk, näitab hulknurga tippu, külgi ja nurki, lähiskülgi ja lähisnurki;

näide: joonestab arvutiprogrammi abil suvalise hulknurga ja näitab eespool nimetatud hulknurga elemente;

- ♦ saab aru mõistest korrapärane hulknurk;
- ♦ arvutab hulknurga übermõõtu, sisenurkade summa ja korrapärase hulknurga ühte nurka;

näide: leiab korrapärase 12-nurga sisenurkade summa ja ühe sisenurga suuruse; kontrollib, kas on olemas korrapärane hulknurk, mille sisenurk on 100° ;

- ◆ joonestab etteantud külgede ja nurgaga rööpküliku, tema diagonaalid ja kõrguse; soovitus: õpilane oskab joonist teha joonestamisvahendite abil ning samuti arvutiprogrammi (GeoGebra) abil.
- ◆ 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; soovitus: ülesanded lahendatakse nii joonestamisvahendite kui ka arvutiprogrammi abil
- ◆ teab rombi diagonaalide ja nurkade omadusi, kasutab neid ülesannete lahendamisel;
- ◆ joonestab ja mõõdab rombi külgi, kõrgust ja diagonaale, arvutab übermõõdu ja pindala; soovitus: nii joonestamisvahendite abil kui ka kasutades arvutiprogramme
- ◆ tunneb kehade hulgast kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma;
- ◆ näitab ja nimetab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma põhitahke, näitab selle tippe, külgservi, põhisevi, prisma kõrgust, külgtahke, põhja kõrgust;
- ◆ arvutab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma pindala ja ruumala.

Üldpädevused

Matemaatiline pädevus – tunneb kujundite seast ära eespool nimetatud tasandilised ja ruumilised kujundid, teab nende omadusi ja oskab neid omadusi rakendada ülesannete lahendamisel.

Suhtluspädevus – selgitab tasandiliste ja ruumiliste kujundite kasutamist praktikas (näiteks kõnnitee ehitamine erikujulistest tänavakividest, prismakujulised reklaamtulbad jms).

Läbivad teemad

Tehnoloogia ja innovatsioon – teab hulknurgakujuliste konstruktsioonelementide kasutamise võimalusi erinevates ehituskonstruktsioonides.

Lõiming teiste ainetega

Tehnoloogiaõpetus - teab hulknurgakujuliste konstruktsioonelementide kasutamise võimalusi erinevates ehituskonstruktsioonides.

IKT kasutamine

Soovitus kasutada tasandiliste kujundite joonestamiseks programmi GeoGebra või Wiris, ruumikujundeid on soovitatav teha Wirise abil.

Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

Tasandiliste ja ruumikujundite omaduste selgitamisel kasutada vastavaid mudeleid, õpilastel lasta võimalikult palju kujundite omadusi kaasõpilastele suuliselt selgitada. Matemaatikast enam huvitatud õpilastele anda ülesandeid, mida ei saa lahendada üksnes kujundite omaduste teadmiselega (näiteks: missugustest korrapärastest kujunditega saab katta antud mõõtmetega põranda jms). Soovitus: õpetaja juhendamisel joonestada püstprisma pinnalaotus ja valmistada selle mudel.

Soovitused hindamise osas

Hea taseme puhul valdab õpilane õppekavas toodud mõisteid ja seoseid ning oskab neid tüüpülesannete puhul kasutada, väga hea tasemele korral kasutab neid mõisteid ja seoseid uues situatsioonis (valdavalt õpiku B osa ülesanded).

Üksliikmed 30 tundi

Õppesisu:

Üksliige. Sarnased üksliikmed. Naturaalarvulise astendajaga astmed. Võrdsete alustega astmete korrutamine ja jagamine. Astendaja null, negatiivse täisarvulise astendajaga astmete näiteid. Korrutise astendamine. Jagatise astendamine. Astme astendamine. Üksliikmete liitmine ja lahutamine. Üksliikmete korrutamine. Üksliikmete astendamine. Üksliikmete jagamine. Ülesandeid tehetele naturaalarvulise astendajaga astmetega. Arvu 10 negatiivse täisarvulise astendajaga aste.

Arvu standardkuju, selle rakendamise näiteid.

Taotletavad õppetulemused:

- ◆ 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 $a^m \cdot a^n \uparrow a^{m+n}$; näide: lihtsustab $a^2 \cdot a$; $m^4 \cdot m^3 \cdot m^7$
- ◆ astendab korrutise $(a \cdot b)^n \uparrow a^n \cdot b^n$; näide: lihtsustab $(2x \cdot 3y)^3$; $(-3x \cdot 0,1y)^5$
- ◆ astendab astme $(a^m)^n \uparrow a^{m \cdot n}$; näide: lihtsustab $(x^3)^4$; $(-x^3)^5$
- ◆ jagab võrdsete alustega astmeid $a^m : a^n \uparrow a^{m-n}$; näide: lihtsustab $2m^7 : m^5$; $\frac{3x^2y^4}{0,5xy^4}$
- ◆ astendab jagatise $(a : b)^n \uparrow a^n : b^n$; näide: leiab astme $\left(\frac{2xz}{5y} \right)^3$
- ◆ koondab üksliikmeid;
- ◆ teab, et koondada saab üksnes sarnaseid üksliikmeid;
- ◆ korrutab ja astendab üksliikmeid
 $10^1 \uparrow 0,1$
 $10^2 \uparrow 0,01$
- ◆ teab, et
 $10^3 \uparrow 0,001$
 $10^4 \uparrow 0,0001$
- ◆ kirjutab kümnendmurru 10-ne astmete abil; näide: esitab arvu 10 astmete abil arvud 2,5; 0,98; 12,007 jms
- ◆ kirjutab suuri ja väikseid arve standardkujul, selgitab standardkujuliste arvude kasutamist teistes õppeainetes ja igapäevaelus;
- ◆ teab, et arvu 10 astmeid läheb vaja edaspidi erinevate loodusteaduste õppimisel.

Üldpädevused

Matemaatikapädevus – teab õppekavas olevaid mõisteid ja seoseid, kasutab neid tüüpülesannete lahendamisel, kasutab neid teiste õppeainete õppimisel ja igapäevaelus.

Suhtluspädevus – kasutab arvu 10 astmeid nii sõnas kui ka kirjas korrektselt, saab aru erinevates tekstides (näiteks teatmeteosed) arvu 10 astmete kasutamisest.

Läbivad teemad

Teabekeskond – leiab vajalikku infot teatmikest, internetist ja muudest teabeallikatest, saab matemaatilist sümbolikat sisaldavatest tekstidest aru.

Tehnoloogia ja innovatsioon – kasutab õppeks infotehnoloogilisi vahendeid, saab aru suurte ja väikeste arvude tähtsusest looduses toimuvate protsesside kirjeldamisel, teab väikeste arvude kasutusvaldkondi tehnikas.

Lõiming teiste ainetega

Tehnoloogiaõpetus – väikeste arvude kasutamine tehnikas (täppismõõtmine).

Loodusõpetus – suured arvud planeetide masside ja kauguste väljendamisel, väikesed arvud aine osakeste mõõtmete ja masside kirjeldamisel

IKT kasutamine

Tehetel üksliikmetega saab kasutada ülesannete vastuste kontrollimisel programmi Wiris.

Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

Võimekamatele õpilastele anda lahendada ülesandeid, kus on vaja osata kasutada ka mitut astmetega seotud valemit. Üldjuhul anda lahendamiseks ülesandeid, missugused tekivad erinevate füüsika- ja keemiaülesannete lahendamisel vanemates klassides (näiteks gravitatsiooniseadus, Coulomb'i seadus jt).

Soovitused hindamise osas

Hea taseme puhul teab õpilane õppekavas toodud mõisteid ja seoseid ning on võimeline õpitud valemeid kasutama tüüpsituatsioonides.

Ajavaru kordamiseks **15 tundi**

8.klass, 4 tundi nädalas, kokku 140 tundi

Hulkliikmed (hinnang ajale 40 tundi)

Õppesisu:

Hulkliige. Hulkliikmete liitmine ja lahutamine. Hulkliikme korrutamine ja jagamine üksliikmega. Hulkliikme tegurdamine ühise teguri sulgudest väljatoomisega. Kakslükmete korrutamine. Kahe üksliikme summa ja vahe korrutis. Kakslükme ruut. Hulkliikmete korrutamine. Kuupide summa ja vahe valemid, kakslükme kuup tutvustavalt. Hulkliikme tegurdamine valemite kasutamisega. Algebraalse avaldise lihtsustamine.

Taotletavad õppetulemused:

- ◆ teab mõisteid hulkliige, kakslükme, kolmlükme ja nende kordajad;
- ◆ korrastab hulkliikmeid;
- ◆ arvutab hulkliikme väärtuse;
- ◆ teeb arvutusi täisarvudega, kümnendmurdudega ja ka harilike murdudega (s.h. segaarvudega); näide: leiab avaldise $2a^2 - 3ab + 4b^2$ väärtuse, kui $a = -2\frac{1}{3}, b = 4,5$
- ◆ liidab ja lahutab hulkliikmeid, kasutab sulgude avamise reeglit;
- ◆ korrutab ja jagab hulkliikme üksliikmega;
- ◆ toob teguri sulgudest välja;
- ◆ korrutab kakslükmeid, näiteks: $(a+b)(c+d) = ac+ad+bc+bd$;
- ◆ leiab kahe üksliikme summa ja vahe korrutise $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$;

- kasutab valemit mõlematpidi, s.t. teab, et $(x + 2y)(x - 2y) = x^2 - 4y^2$ ja $a^2 - 9b^2 = (a + 3b)(a - 3b)$

- leiab kaksliikme ruudu $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$,

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

$$(-a - b)^2 = (a + b)^2,$$

Soovitus: lisaks summa ja ruudu valemitele näidata ka, et $(a - b)^2 = (b - a)^2$,

$$(-a + b)^2 = (b - a)^2.$$

- korrutab hulkliikmeid; märkus: piirduda juhtumiga, kus kolmliiget on vaja korrutada kolmliikmega;
- tegurdab avaldist kasutades ruutude vahe ning summa ja vahe ruudu valemide;
- teisendab ja lihtsustab algebralisi avaldise;

Soovitus: kasutada selliseid avaldise, kus kõiki varemõpitud valemide tuleb kasutada

$$9a^2 - 4b^2 - (2b + 3a)(2b - 3a);$$

(ei pea olema kõik ühes ülesandes), näiteks:

$$(a - 2)^2 - (2 + a)^2 - (a - 2)(a + 3)$$

Üldpädevused

Matemaatikapädevus – teab hulkliikme mõistet, kasutab algebralise avaldise lihtsustamisel abivalemeid, teab seoseid nende valemite vahel.

Õpipädevus – kasutab varemõpitud algebraliste avaldise lihtsustamisel, leiab õpikust, teatmikest või internetist ülesannete lahendamiseks vajalikud valemid.

Enesemääratluspädevus – õpilane leiab vajaduse korral internetist täiendavaid materjale harjutamiseks (näiteks <http://www.mathema.ee/testid>).

Läbivad teemad

Teabekeskond – leiab ülesannete lahendamiseks vajaliku info avalikest teabeallikatest (teatmikud, entsüklopeediad, internet).

Tehnoloogia ja innovatsioon – kasutab infotehnoloogiavahendeid ülesannete lahendamiseks ja vastuste kontrollimiseks.

Lõiming teiste ainetega

Lõiming füüsikaga – kahe või enama valemi kombineerimisel tekib konkreetse ülesande lahendamiseks vajalik valem.

IKT kasutamine

Õpilane kasutab avaldise lihtsustamisel arvutialgebra programme (T-algebra, Wiris vms).

Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

Ülesanded tehetele hulkliikmetega (liitmine, lahutamine, hulkliikmete korrutamine) on soovitatav valida nii, et lihtsamate ülesannetega saavad kõik õpilased hakkama, edasijõudnutele soovitame anda lihtsustada avaldise, kus on vaja kasutada kuupide summa ja vahe valemide (summa ja vahe kuubi valemide).

Soovitused hindamise osas

Hea taseme puhul õpilane teab ja kasutab õppekavas toodud mõisteid ning põhiseoseid, väga hea taseme puhul lahendab mittestandardseid ülesandeid avaldiste lihtsustamise ja tegurdamise kohta.

Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteem 25 tundi

Õppesisu:

Lineaarvõrrandi lahendamine. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandi graafiline esitus. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt. Liitmisvõte. Asendusvõte. Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil.

Taotletavad õppetulemused:

- ♦ tunneb ära kahe tundmatuga lineaarse võrrandisüsteemi;
- ♦ lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi graafiliselt (nii käsitsi kui ka arvuti abil);
- ♦ lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi liitmisvõttega;

soovitus: kui võrrandisüsteemis olevaid võrrandeid saab lahutada, siis on soovitatav

ka nii teha, näiteks võrrandisüsteemis
$$\begin{cases} 2x + y = 3 \\ 2x - 4y = -1 \end{cases}$$
 saame peale lahutamist leida

kohe y väärtuse;

- ♦ lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi asendusvõttega;

soovitus: lahendada ka selliseid võrrandisüsteeme (B osas), kus ühe tundmatu avaldamisel tekivad murrud (ja neid ei saa asendada kümnendmurdudega), näiteks

$$\begin{cases} 3x + 7y = 1 \\ 7x + 3y = 1 \end{cases}$$

Soovitatav on lahendada ka võrrandisüsteeme, mis on vaja enne lahendamist

$$\begin{cases} 2(3x - y) - 3(x + y) = 1 + y \\ y = -x - 3 \end{cases}$$

korrastada või sisaldavad murde, näiteks
$$\begin{cases} \frac{x-2}{3} - 3y = 1 \\ 1 - 2y = x \end{cases}$$

- ♦ lahendab lihtsamaid tekstülesandeid kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil;

Üldpädevused

Matemaatikapädevus – kasutab lineaarvõrrandisüsteemi lahendamiseks otstarbekaid võtteid, tõlgendab lahendit (või selle puudumist) geomeetriliselt.

Läbivad teemad

Tehnoloogia ja innovatsioon – kasutab IKT vahendeid kahe tundmatuga lineaarvõrrandi või võrrandisüsteemi lahendamisel.

Lõiming teiste ainetega

Füüsika – kahe keha sirgjoonelisel liikumisel kohtumispunkti või kohtumiseks kulunud aja leidmine.

IKT kasutamine

Lahendab lineaarvõrrandi ja võrrandisüsteemi programmiga Wiris, GeoGebra, T-algebra või mõne nende analoogiga.

Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

Võrrandisüsteemide lahendamisel vaadelda kindlasti ka selliseid, kus lahendid puuduvad või on lahendeid lõpmata palju. Vältida seda, et kõikide lahendatud võrrandisüsteemide lahendid on täisarvud. Valikuliselt anda lahendada ülesandeid, kus võrrandisüsteemis olevaidvõrrandeid on vaja lihtsustada (kaotada murrud, kasutada korrutamise abivalemeid).

Soovitused hindamise osas

Hea taseme saavutamiseks on piisav, kui õpilane lahendab võrrandisüsteeme (võrrandid võivad sisaldada ka murde) ratsionaalsete võtetega, koostab testi järgi võrrandisüsteemi, lahendab selle ja tõlgendab lahendit. Väga hea taseme puhul tuleb võrrandisüsteemi lihtsustamisel kasutada korrutamise abivalemeid, tekstülesanded võivad olla vastuoluliste andmetega või on tekkinud võrrandisüsteemil lõpmata palju lahendeid.

Geomeetrilised kujundid 60 tundi

Õppesisu:

Definitsioon. Aksiom. Teoreemi eeldus ja väide. Näiteid teoreemide tõestamisest. Kahe sirge lõikamisel kolmanda sirgega tekkivad nurgad. Kahe sirge paralleelsuse tunnused. Kolmnurga välisnurk, selle omadus. Kolmnurga sisenurkade summa. Kolmnurga kesklõik, selle omadus. Trapets. Trapetsi kesklõik, selle omadus. Kolmnurga mediaan. Mediaanide lõikepunkt ehk raskuskese, selle omadus. Kesknurk. Ringjoone kaar. Kõõl. Piirdenurk, selle omadus. Ringjoone lõikaja ja puutuja. Ringjoone puutuja ja puutepunkti joonestatud raadiuse ristseis. Kolmnurga ümber- ja siseringjoon. Kõõl- ja puutujahulknurk, apoteem. Võrdelised lõigud. Sarnased hulknurgad. Kolmnurkade sarnasuse tunnused. Sarnaste hulknurkade übermõõtude suhe. Sarnaste hulknurkade pindalade suhe. Maa-alade kaardistamise näiteid.

Taotletavad õppetulemused:

- ◆ selgitab definitsiooni ning teoreemi, eelduse ja väite mõistet; *selgitus: õpilane peab vahet tegema defineerimisel (mõiste sisu lühike ja täpne avamine) ja kirjeldamisel.*
- ◆ kasutab dünaamilise geomeetria programmi seaduspärasuste avastamisel ja hüpoteeside püstitamisel; *soovitus: kasutada programmi GeoGebra või mõnda selle analoogi*
- ◆ selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku; *selgitus: tõestuskäigu selgitamisel peab ilmne, et õpilane on aru saanud, mitte pähe õppinud.*
- ◆ defineerib paralleelseid sirgeid, teab paralleelide aksiomi;
- ◆ teab, et kui kaks sirget on paralleelsed kolmandaga, siis nad on paralleelsed teineteisega; kui sirge lõikab ühte kahest paralleelsest sirgest, siis ta lõikab ka teist; kui kaks sirget on risti ühe ja sama sirgega, siis need sirged on teineteisega paralleelsed;
- ◆ näitab joonisel ja defineerib lähisnurki ja põiknurki;
- ◆ teab sirgete paralleelsuse tunnuseid ning kasutab neid ülesannete lahendamisel;
- ◆ joonestab ja defineerib kolmnurga välisnurga;
- ◆ kasutab kolmnurga välisnurga omadust;
- ◆ leiab kolmnurga puuduva nurga kahe etteantud nurga järgi, leiab võrdhaarse kolmnurga tipunurga alusnurga järgi ja vastupidi;
- ◆ joonestab ja defineerib kolmnurga kesklõigu; *soovitus: kolmnurga kesklõigu joonestamist harjutada nii joonestamisvahendite abil kui ka arvutiprogramme kasutades;*

- ◆ teab kolmnurga kesklõigu omadusi ja kasutab neid ülesannete lahendamisel; *soovitus: õpilane leiab kesklõigud kolmnurga külgede järgi ning ka vastupidi – oskab leida külgi kesklõikude järgi;*
- ◆ defineerib ja joonestab trapetsi; *soovitav dünaamilise geomeetria programmi abil näidata kõiki trapetsi liike s.h. võrdhaarset ja täisnurkset;*
- ◆ liigitab nelinurki; *soovitus: kasutada dünaamilise geomeetria programmi;*
- ◆ joonestab ja defineerib trapetsi kesklõigu;
- ◆ teab trapetsi kesklõigu omadusi ning kasutab neid ülesannete lahendamisel; *Näide: leida trapetsi kesklõik, kui alused on 6 cm ja 8 cm; leida trapetsi alus, kui kesklõik on 6 cm ja üks alus 8 cm (4 cm);*
- ◆ defineerib ja joonestab kolmnurga mediaani, selgitab mediaanide lõikepunkti omaduse; *soovitus: kasutada dünaamilise geomeetria programmi, kindlasti rõhutada, et sõltumata kolmnurga liigist lõikuvad mediaanid ühes punktis ja jaotuvad suhtes 2 : 1 tipu poolt lugedes;*
- ◆ joonestab etteantud raadiuse või diameetriga ringjoone; *soovitus: õpilane joonestab ringjoone nii sirkli kui ka arvutiprogrammi abil;*
- ◆ leiab jooniselt ringjoone kaare, kõõlu, kesknurga ja piirdenurga;
- ◆ teab seost samale kaarele toetuva kesknurga ja piirdenurga suuruste vahel ning kasutab seda teadmist ülesannete lahendamisel; *soovitus: seost piirdenurga ja kesknurga vahel demonstreerida dünaamilise geomeetria programmi abil;*
- ◆ joonestab ringjoone lõikaja ja puutuja; *soovitus: õpilane joonestab lõikaja ja puutuja joonestusvahendite abil ning ka arvutiprogrammi kasutades;*
- ◆ teab puutuja ja puutepunkti tõmmatud raadiuse vastastikust asendit ja kasutab seda ülesannete lahendamisel; *soovitus: puutuja ja raadiuse ristseisu demonstreerimiseks kasutada dünaamilise geomeetria programmi;*
- ◆ teab, et ühest punktist ringjoonele joonestatud puutujate korral on puutepunktid võrdsetel kaugustel sellest punktist ning kasutab seda ülesannete lahendamisel;
- ◆ teab, et kolmnurga kõigi külgede keskristsirged lõikuvad ühes ja samas punktis, mis on kolmnurga ümberringjoone keskpunkt; *soovitus: kasutada dünaamilise geomeetria programmi näitamaks, et sõltumata kolmnurga liigist lõikuvad külgede keskristsirged ühes punktis;*
- ◆ 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; *soovitus: kasutada dünaamilise geomeetria programmi näitamaks, et sõltumata kolmnurga liigist lõikuvad nurgapoolitajad ühes punktis;*
- ◆ 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 ümbermõõdu;
- ◆ kontrollib antud lõikude võrdelisust;
- ◆ teab kolmnurkade sarnasuse tunnuseid ja kasutab neid ülesannete lahendamisel; *soovitus: sarnasuse tunnuste esitamisel kasutada dünaamilise geomeetria programme;*

- ◆ teab teoreeme sarnaste hulknurkade ümbermõõtude ja pindalade kohta ning kasutab neid ülesannete lahendamisel; *soovitus: ülesannete lahendamisel kasutab õpilane ka dünaamilise geomeetria programmi;*
- ◆ selgitab mõõtkava tähendust;
- ◆ lahendab rakendusliku sisuga ülesandeid (pikkuste kaudne mõõtmine; maa-alade plaanistamine; plaani kasutamine looduses); *soovitus: võimaluse korral teostada mõõtmisi ja plaanistamisi vabas looduses;*

Üldpädevused

Matemaatikapädevus – teab defineerimisele esitatavaid nõudeid, tõestab õppekavas ette nähtud teoreeme, joonestab kolmnurgale sise- ja ümberringjoone, kasutab kolmnurkade (hulknurkade) sarnasuse tunnuseid.

Lõiming teiste ainetega

Tehnoloogiaõpetus – leiab eseme raskuskeskme, leiab plaani järgi objekti reaalsed mõõtmed.

Lõiming kehalise kasvatuses: orienteerumine kaardi (plaani) järgi.

Geograafia – kasutab kaarti ja plaani, määrab kaardi järgi objektide vahelise tõelise kauguse.

IKT kasutamine

Jooniste tegemisel kasutab dünaamilise geomeetria programme (Wiris, GeoGebra vms).

Metoodilised soovitusel, sh diferentseerimine

Õuesõpe – plaani koostamine;

Kiirteteoreem on soovitatav tuua sisse ülesannetes (õpikus B osas).

Soovitused hindamise osas

Defineerimisel soovitus hindamiseks: hindega „5“ võib õpilasi teadmisi hinnata, kui ta suudab mõisteid veatult defineerida; hindega „4“ juhul, kui ta suudab leida definitsioonidest ebakorrektsusi ja neid parandada. Teoreemi selgituskäigu selgitamine on „hea“ tase, iseseisev tõestamine aga „väga hea“ tase.

Ajavaru 15 tundi

9. klass, 5 tundi nädalas, kokku 175 tundi

Ruutvõrrand ja ruutfunktsioon 40 tundi

Õppesisu:

Arvu ruutjuur. Ruutjuur korrutisest ja jagatisest. Ruutvõrrand. Ruutvõrrandi lahendivalem. Ruutvõrrandi diskriminant. Taandatud ruutvõrrand. Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine ruutvõrrandi abil. Ruutfunktsioon $y = ax^2 + bx + c$, selle graafik. Parabooli nullkohad ja haripunkt.

Taotletavad õppetulemused:

- ◆ eristab ruutvõrrandit teistest võrranditest;
- ◆ nimetab ruutvõrrandi liikmed ja nende kordajad;
- ◆ viib ruutvõrrandeid normaalkujul; *näide: viia võrrand $3x + x^2 = 16$ normaalkujule; viia võrrand $(x - 2)^2 + 3(2x + 1) = 121$ normaalkujule;*
- ◆ liigitab ruutvõrrandeid täielikeks ja mittetäielikeks;
- ◆ taandab ruutvõrrandi; *näide: taandab võrrandi $3x^2 - 6x + 9 = 0$; $-4x^2 + 5x + 11 = 0$;*

- ◆ lahendab mittetäielikke ruutvõrrandeid; näide: lahendada võrrand $3x^2 = 121$; $4x + 3x^2 = 0$ $12x^2 = 0$
- ◆ lahendab taandamata ruutvõrrandeid ja taandatud ruutvõrrandeid vastavate lahendivalemite abil; näide: võrrand $m^2 - 4m - 5 = 0$ tuleb lahendada taandatud ruutvõrrandi lahendivalemi abil $m_{1,2} = 2 \pm \sqrt{4 - (-5)} = 2 \pm 3$, võrrand $3m^2 - 12m - 15 = 0$ taandatakse enne lahendamist, võrrand $2n^2 - 3n - 11 = 0$ lahendatakse taandamata ruutvõrrandi lahendivalemi abil;
$$n_{1,2} = \frac{3 \pm \sqrt{9 - 4 \cdot 2 \cdot (-11)}}{4}$$
- ◆ kontrollib ruutvõrrandi lahendeid; soovitus: selgitada, miks on tarvis ruutvõrrandi lahendeid kontrollida, sest sisuliselt võõrlahendeid tekkida ei saa. Kontroll on vajalik üksnes selleks, et avastada võrrandi lahendamisel tehtud arvutusvigu.
- ◆ selgitab ruutvõrrandi lahendite arvu sõltuvust ruutvõrrandi dikriminandist;
- ◆ lahendab lihtsamaid, sh igapäevaeluga seonduvaid tekstülesandeid ruutvõrrandi abil;
- ◆ õpetaja juhendamisel modelleerib ja lahendab lihtsaid, reaalses kontekstis esinevaid probleeme ja tõlgendab tulemusi; soovitus: tekkinud võrrandi lahendamisel kasutada programmi Wiris
- ◆ 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; soovitus: graafiku kuju sõltuvust ruutliikme kordajast ja vabaliikmest demonstreerida dünaamilise geomeetria programmi abil;
- ◆ selgitab nullkohtade tähendust, leiab nullkohad graafikult ja valemist; soovitus: nullkohtade leidmiseks võib kasutada programmi GeoGebra;
- ◆ 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;

Üldpädevused

Matemaatikapädevus – õpilane kasutab ruutfunktsiooni mõistet ja ruutvõrrandi lahendamise oskust nii matemaatikaülesannete lahendamisel, kui ka vajaduse korral füüsikas, geograafias, tehnoloogiaõpetuses. Teab ruutjuure sisulist tähendust ja reegleid juurtega arvutamisel.

Läbivad teemad

Teabekeskond – õpilane leiab ülesande lahendamiseks vajaliku täiendava info erinevatest teabeallikatest (teatmikud, entsüklopeediad, Internet).

Lõiming teiste ainetega

Füüsika – liikumisülesannete lahendamine.

IKT kasutamine

Ruutvõrrandi lahendamine ja lahendi uurimine – soovitatavalt programmid Wiris ja GeoGebra.

Ruutfunktsiooni graafiku joonestamine – GeoGebra või mõni selle analoog.

Ratsionaalavaldised **hinnang ajale 20 tundi**

Õppesisu:

Algebraalne murd, selle taandamine. Tehted algebraaliste murdudega. Ratsionaalavaldise lihtsustamine (kahetehtelised ülesanded).

Taotletavad õppetulemused:

- ◆ tekitab ruutkolmliikme vastava ruutvõrrandi lahendamise abil;
- ◆ teab, millist võrdust nimetatakse samasuseks; *märkus: teeb vahet absoluutsel ja tinglikul samasusel; näide: teab, et samasus $2x = 2x$ on absoluutne samasus, $\frac{x}{x} = \frac{x}{x}$ aga tinglik samasus;*
- ◆ teab algebraalse murru põhiomadust;
- ◆ taandab algebraalse murru kasutades hulkliikmete tegurdamisel korrutamise abivahendeid, sulgude ette võtmist ja ruutkolmliikme tegurdamist; *näide: taandada $\frac{x^2 - 4}{2 + x}$; $\frac{2x + 4}{x + 2}$; $\frac{x^2 - 2x - 3}{(x - 3)(x - 1)}$*
- ◆ laiendab algebraalist murdu;
- ◆ korrutab, jagab ja astendab algebraalset murdu;
- ◆ liidab ja lahutab ühenimelisi algebraalset murdu;
- ◆ teisendab algebraalset murdu ühenimelisteks;
- ◆ liidab ja lahutab erinimelisi algebraalset murdu;
- ◆ lihtsustab lihtsamaid (kahetehtelisi) ratsionaalavaldiseid, näiteks $\frac{a^2 - b^2}{a - b} = \frac{2ab}{a - b}$, $\frac{a^2 - 2ab + b^2}{a - b} = \frac{1}{a + b} - \frac{1}{a - b}$; $\frac{1}{a + b} + \frac{1}{a - b}$

Üldpädevused

Matemaatikapädevus – teab eeskirju, mille järgi tehakse tehteid harilike murdude ja algebraalset murdudega, lihtsustab algebraalset avaldiseid, saab aru avaldise lihtsustamise mõttest.

Lõiming teiste ainetega

Füüsika – ülesande lahendamiseks vajalike valemite kombineerimine, tulemuse lihtsustamine.

IKT kasutamine

Ülesande lahenduse järk-järguline kontrollimine – programm Wiris.

Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

9. klassis peab selgeks saama avaldise lihtsustamise mõte ning oskuste tasemel lihtsustab õpilane avaldiseid, mille puhul tehete arv ei ületa õppekavas ettenähtut. Edasijõudnud õpilastele võib anda lihtsustamiseks keerukamaid avaldiseid (n.ö. olümpiaadi tase), kuid ebaõnnestumise korral ei tohi õpilase sooritust ei numbriliselt hinnata.

Geomeetrilised kujundid 35 tundi

Õppesisu:

Pythagorase teoreem. Korrapärase hulknurk, selle pindala. Nurga mõõtmine. Täisnurkse kolmnurga teravnurga siinus, koosinus ja tangens. Püramiid. Korrapärase

nelinurkse püramiidi pindala ja ruumala. Silinder, selle pindala ja ruumala. Koonus, selle pindala ja ruumala. Kera, selle pindala ja ruumala.

Taotletavad õppetulemused:

- ✦ kasutab dünaamilise geomeetria programme seaduspärasuste avastamisel ja hüpoteeside püstitamisel;
- ✦ selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku; *soovitus: esitada 2-3 erinevat Pythagorase teoreemi tõestust;*
- ✦ arvutab Pythagorase teoreemi kasutades täisnurkse kolmnurga hüpotenuusi ja kaateti; *soovitus: ülesannete lahendamisel võib kasutada ka dünaamilise geomeetria programmi;*
- ✦ leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi; *näide: leida $\sin 34^\circ$; $\cos 37,4^\circ$;*
- ✦ trigonomeetria kasutades leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid; *soovitus: lahenduse kontrollimiseks kasutab õpilane dünaamilise geomeetria programmi;*
- ✦ tunneb ära kehade hulgast korrapärase püramiidi; *soovitus: kasutada programmi Poly;*
- ✦ näitab ja nimetab korrapärase püramiidi põhitahu, külgtahud tipu; kõrguse, külgservad, põhused, püramiidi apoteemi, põhja apoteemi;
- ✦ arvutab püramiidi pindala ja ruumala;
- ✦ skitseerib püramiidi; *selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahendite abil kui ka arvutiga;*
- ✦ arvutab korrapärase hulknurga pindala; *selgitus: leiab pindala, kui põhjaks on võrdkülgne kolmnurk, ruut või korrapärane kuusnurk;*
- ✦ 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; *selgitus: kasutab ruumiliste kujundite komplekti;*
- ✦ selgitab ja skitseerib silindri telglõike ja ristlõike; *selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahenditega kui ka arvutiprogrammi abil;*
- ✦ arvutab silindri pindala ja ruumala;
- ✦ selgitab, kuidas tekib koonus;
- ✦ näitab koonuse moodustajat, telge, tippu, kõrgust, põhja, põhja raadiust ja diameetrit ning külgpinda ja põhja;
- ✦ selgitab ja skitseerib koonuse telglõike ja ristlõike; *selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahenditega kui ka arvutiprogrammi abil;*
- ✦ arvutab koonuse pindala ja ruumala;
- ✦ selgitab, kuidas tekib kera;
- ✦ eristab mõisteid sfäär ja kera,
- ✦ selgitab, mis on kera suurring;
- ✦ arvutab kera pindala ja ruumala; *arvutamisel soovitus anda nii täpne vastus arvu π kaudu kui ka ligikaudne vastus;*

Üldpädevused

Matemaatikapädevus – kasutab Pythagorase teoreemi nii matemaatika-alaste probleemide lahendamisel kui ka igapäevases elus. Teab, kuidas tekivad ruumilised kujundid, leiab kujundite puuduvaid elemente.

Lõiming teiste ainetega

Tehnoloogiaõpetus – õpilane valmistab ruumilise kujundi mudeli, mõõdab sellelt vajalikud suurused ja teeb nõutud arvutused.

IKT kasutamine

Soovitus: kasutada programme Poly ja Wiris, jooniste tegemisel ka programmi GeoGebra või selle analooge.

Ajavaru kordamiseks on 35 tundi

2.4.3. Füüsiline õpikeskkond

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

2.4.4. Hindamine

Matemaatika õpitulemusi hinnates võetakse aluseks tunnetusprotsessid ja nende hierarhiline ülesehitus.

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

Hindamise vormidena kasutatakse *kujundavat* ja *kokkuvõtvat* hindamist.

Kujundav hindamine annab infot ülesannete üldise lahendamisoskuse ja matemaatilise mõtlemise ning õpilase suhtumise kohta matemaatikasse.

1. Õppetunni või muu õppetegevuse vältel antakse õpilasele tagasisidet aine ja ainevaldkonna teadmistest ja oskustest ning õpilase hoiakutest ja väärtustest.
2. Koostöös kaaslaste ning õpetajaga saab õpilane seatud eesmärkide ja õpitulemuste põhjal täiendavat, julgustavat ning konstruktiivset tagasisidet oma tugevuste ja nõrkuste kohta.
3. Praktiliste tööde ja ülesannete puhul ei hinnata mitte ainult töö tulemust, vaid ka protsessi.

Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase arengut õppekavas toodud oodatavate tulemustega, kasutades numbrilist hindamist. Õpilaste teadmisi ja oskusi kontrollitakse kolmel tasemel: teadmine, rakendamine ja arutlemine. Õpilane saab hinde „hea”, kui ta on omandanud matemaatika ainekavas esitatud õpitulemused teadmise ja rake rakendamise tasemel, ning hinde „väga hea”, kui ta on omandanud õpitulemused arutlemise tasemel.