

MATEMAATIKA

SISUKORD

MATEMAATIKA AINEKAVA.....	2
MATEMAATIKA AINEKAVA I KOOLIASTE	3
1. KLASS	8
2. KLASS	20
3. KLASS	34
MATEMAATIKA AINEKAVA II KOOLIASTE	53
4. KLASS	54
5. KLASS	77
6. KLASS	98
MATEMAATIKA AINEKAVA III KOOLIASTE	125
7. KLASS	127
8. KLASS	142
9. KLASS	158

MATEMAATIKA AINEKAVA

Valdkonnapädevus

Matemaatikaõpetuse eesmärk põhikoolis on kujundada õpilastes eakohane matemaatikapädevus, mis tähendab matemaatika mõistete, seoste ja protseduuride tundmist, nende sisemise loogika mõistmist ning rakendamise oskust nii eluliste kui ka ainealaste probleemide lahendamisel, hõlmates ka matemaatika sotsiaalse, kultuurilise ja isikliku rolli mõistmist.

Matemaatikaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õppija:

- suudab kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid, meetodeid ja vahendeid erinevates olukordades nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades;
- oskab näha ja sõnastada matemaatiliselt lahenduvaid probleeme;
- oskab leida sobivaid probleemide lahendamise strateegiaid, neid analüüsida, rakendada ja kontrollida tulemuse tõesust;
- oskab loogiliselt arutleda, põhjendada ja tõestada ning selleks erinevaid esitusviise kasutada ja neist aru saada;
- suudab mõista matemaatika sotsiaalset, kultuurilist ja personaalset tähendust.

Õppe kavandamine ja korraldamine

Valdkondlikku õppetegevust kavandades ja korraldades:

- lähtutakse õppekava alusväärtustest, üld- ja valdkonnapädevustest, kooliastme lõpuks taotletavatest teadmistest, oskustest ja hoiakutest ning õpitulemustest ja kooli õppekavas sätestatud õppesisust, kooliastmete õppe ja kasvatuses rõhuasetustest ning lõimingust teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- arvestatakse didaktika nüüdisaegsete käsituste ja ainevaldkonnas toimunud arenguga, võetakse arvesse kohalikku eripära ning muutusi ühiskonnas;
- toetatakse lõimingut valdkonna sees, õppeainete vahel ja õppekava läbivate teemadega, arendatakse õpilaste teadmisi, oskusi ja hoiakuid;
- rakendatakse mitmekesiseid ja kombineeritud õppemeetodeid ning aktiivsust, loovust, koostööd ja tagasisidet soodustavaid õppetegevusi, kujundatakse õpiharjumusi ja -oskusi;
- arvestatakse õpilaste eelteadmisi, huvisid, individuaalseid eripärasid ja -võimeid, kasutatakse diferentseeritud sisu ja sobivat pingutust nõudvaid ülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud ja õpilasele tähenduslikku käsitlust, reageeritakse õpiraskustele ning pakutakse õpiabi;
- taotletakse mõõdukat ja ühtlaselt jaotuvat õpikoormust, mis soodustab motivatsiooni ning jätab aega puhkuseks ja huvitegevuseks;
- tegeldakse probleemikeskselt ja kogemuspõhiselt eluliste nähtuste ja olukordadega, seostatakse oskusi igapäevaelu ja jätkuõpingutega.

MATEMAATIKA AINEKAVA I KOOLIASTE

Õpikeskkonna loomine ja õppe diferentseerimine

Diferentseerimine

Õpitavate teemade ja tundide planeerimisel on oluline arvestada õpilaste tausta ja seniste teadmiste-oskustega. Seetõttu on soovituslik iga klassi alguses hinnata õpilaste eelteadmisi ja oskusi.

Õppeprotsess tuleb planeerida lähtuvalt õpilaste oskustest. Näiteks, kui õpilased on naturaalarvude tundmises õpitu piires juba nõutavad oskused omandanud, on mõistlik kulutada rohkem aega teistele teemadele.

Ka on oluline õppeprotsessi diferentseerimine. Lähtekohaks on arusaam, et õpilane keskendub suurema tõenäosusega õppimisele, kui ta saab õppimise käigus õpitavast aru, materjal on talle jõukohane ning õppimise tempo on tema jaoks sobiv. Klassis on alati erineva teadmiste-oskuste tasemega õpilasi. Kui klassi töö põhineb konkreetsetel õppematerjalil, on soovituslik mõelda läbi, milliseid ülesandeid keegi lahendada võiks.

Õppimise jaoks olulised ülesanded on jõukohased, kuid samas pingutust nõudvad, seega pole kõigil õpilastel alati mõistlik ega ka vajalik lahendada ära kõik ülesanded, mida tööleht või tööraamat sisaldab. Aeg-ajalt tasuks jälgida, et õpilane saaks ise valida endale meelepäraseid ülesandeid.

See, mismoodi on vaja klassiruumis õpet ja teemasid diferentseerida, sõltub konkreetsest õpioskusest, selle keerukusest, aga ka õpilaste õpijõudlusest. Nii harjutavate testide kui ka vahekontrolliks mõeldud teadmiste kontrollid võiksid olla ette valmistatud vähemalt kahes erinevas keerukusastmes, et õpilased saaksid vastavalt oma oskuste tasemele ülesandeid lahendada. Üheks taseme määrajaks võib olla õpetaja ise, teiseks võimaluseks on taseme määramisel kaasata õpilast. Näiteks raskema variandi valinud õpilane võib alati tulla kergema variandi juurde, aga tal on võimalus proovida ja katsetada oma taset.

Üldjuhul on õpilased väga erineva töötempoga, mistõttu on mõistlik läbi mõelda, milliseid ülesandeid lahendada koos klassiga ning milliseid paaris-/rühmatööna või individuaalselt. Soovituslik on lahendada koos klassiga keerukamad ja selgitust nõudvaid ülesanded, kuid kinnistavad ülesanded pigem individuaalselt. Võimalik on ka õpilasi grupeerida vastavalt nende töötempode/oskuste põhjal ja seeläbi anda igale grupile ülesandeid, mis on neile väljakutset pakkuvad. Kui kogu klass lahendab sama ülesannet, siis on võimalik selle keerukusastet vajadusel tõsta (näiteks saab õpilane mõelda erinevaid lahenduskäike või luua ise uus sarnane ülesanne jne).

Kodusteks ülesanneteks tuleks jätta selliseid ülesandeid, mille tüüpülesandeid on eelnevalt koolis koos õpitud ja lahendatud. Uut tüüpi ülesannete koju andmine võib langetada osade õpilaste õpimotivatsiooni. Ka siinkohal on mõistlik aeg-ajalt lubada õpilastel valida endale meelepäraseid ülesandeid.

Vead ja nendest õppimine

Matemaatika õppimine käib käsikäes vigade tegemisega. Ülesannete lahendamise juures ei tohiks nende kontrollimise vajalikkust alahinnata. Oma vigade otsimine ja parandamine on samuti väga oluline. Ülesannete kontrollimiseks võiks kasutada erinevaid meetodeid (nt üleklassiline suuline kontrollimine, kontrollimine täidetud töölehel, kontrollimine kaaslasega).

On oluline, et nii õpetaja kui õpilased mõistaksid, et vead on õppeprotsessi loomulik osa, mida pole vaja peita ega varjata. Vigade tegemisest annab väga palju õppida. Ühtlasi on vigade tegemine väga heaks analüüsivõimaluseks, mis ühelt poolt aitab kaasa matemaatilise arutlusoskuse tekkele ning teisalt aitab edaspidi kergemini jõuda õige lahenduskäigu või -strateegiani. Kui õpilased leiavad enesekontrolli käigus vigu, siis õpetaja võiks seda oskust tunnustada.

Hariduslike erivajadustega õpilaste puhul on oluline mõista lapse õpiraskust (või andekust) ning vastavalt sellele teha õppeprotsessis kohandusi (vajadusel töömahu vähendamine, tööjuhendi osadeks jaotamine, värvidega tähistamine, allajoonimine, tekstile sobiva fondi valimine, ülesande sooritamise arvutis, abivahendite kasutamine). Konkreetsemate soovitude saamiseks on oluline koostöö kooli või piirkonna tugispetsialistidega.

Vaimse keskkonna toetamine koolis

Õpetajana on oluline mõista, et tema kujundada on õppimiseks olulise vaimse keskkonna loomine. Selleks, et õpilane saaks õppida, peab ta end klassis tundma turvaliselt ja hästi. Tuleb arvestada, et lapse meeleseisundit võivad mõjutada erinevad tunded (ärevus, hirm, mured), mis omakorda tähendab, et õppimiseks vajalikud protsessid (tähelepanu, taju, mälu) võivad olla häiritud. Siinkohal on olulised tegurid suhted õpetajatega, eakaaslastega ning üldine klassikliima, sest kõik need mõjutavad õpimotivatsiooni ja laiemalt ka õpiedukust ning tagavad koolirõõmu. Niisiis on oluline, et õpetaja analüüsiks lisaks õpetamismetoodikatele ka seda, kas ja kui võrd on ta tundides loonud vaimset tervist toetava õpikeskkonna (kas ta on loonud õpilastega usaldusliku suhte; kas reageerib korda rikkuvale käitumisele/ kiusamisolukordadele).

On mitmeid olulisi märksõnu, mida õpetaja saab teha, et tema õpilased oleksid vaimselt toetatud:

- õpilaste mõistmine ja julgustamine, nende tunnete märkamine ja nendega arvestamine;
- õpilaste soovide ja arvamuse kuulamine ja klassi meeleolu märkamine;
- võrdne kohtlemine;
- edusammude tunnustamine;
- õpilase abivajaduse märkamine, abi pakkumine ja eksimise lubamine.

Füüsilise keskkonna loomine klassiruumis

Klassiruumi füüsiline keskkond mängib olulist rolli õpilaste õppimise, keskendumise ja üldise heaolu seisukohalt. See on ruum, kus õpilased veedavad suure osa oma päevast ning seetõttu on oluline luua keskkond, mis soodustab õppimist, loovust ja mugavustunnet.

I kooliastmes on oluline, et õpilased saaksid õppetöö jooksul võimalikult palju liikuda, seega tuleks ruumipaigutusel pöörata kindlasti tähelepanu sellele, et õpilastel oleks võimalik teha tunni keskel liikumispaus või moodustada ilma suurema vaevata laudkonnad, kus rühmatööd teha. Ka matemaatika õppimisel tuleks õpilastel töötada palju gruppides, paarides, seetõttu oleks soovitatav, kui klassiruumis on õpilaste pingid lihtsasti liigutavad ning nad oleksid kerged.

Klassiruumis peaks olema mitmekesine valik õppematerjale ja visuaalseid abivahendeid, mis toetavad õppeprotsessi. Seinale paigutatud visuaalid, graafikud, illustratsioonid ning õppeplakatid võivad aidata kaasa teemade paremale mõistmisele ning pakkuda visuaalset tuge õppimisel. Juba esimesest klassist alates võiksid klassi seintel olla numbrid, et õpilased saaksid numbrikujude õppimisel ja harjutamisel näiteid vaadata. Teises ja kolmandas klassis võiksid muutuda seintel olevad õppematerjalid pigem konkreetsemaks, kuid kindlasti ei tohiks kogu I kooliastme juures ära unustada lapsesõbralikkust ning mängulisust. Seinale paigutatud materjalide puhul tuleb aga jälgida, et klassiruum ei muutuks ülevoolava materjali tõttu liigselt “mürarohkeks”, et õpilaste tähelepanu ei kaoks seintel materjalide uurimisele.

Võimalusel peaks õpetaja soodustama keskkonna vahetust, näiteks õues õppimist või korraldama looduslähedaseid tegevusi. Looduses viibimine võib aidata vähendada stressi, suurendada keskendumisvõimet ning pakkuda uusi õpikogemusi. Lisaks leidub looduses võrreldes siseruumiga enam eluliste näidete võimalusi. Näiteks autonumbrimärkide abil numbrite õppimine või arvude järjestama õppimine. Õppetöö ajal on teinekord mõistlik suunata õpilasi õppima kooli koridorides. Näiteks iseseisva töö ajal võib pakkuda õpilastele võimalust lahendada ülesannet klassi lähedal või klassis omale sobivas kohas.

Lõiming

Õpilast tuleb vaadelda terviklikuna ja seetõttu peab olema oluline osa õppekavast ja õpetamisprotsessist lõiming ja selle võimaluste maksimaalne ärakasutamine. Lõimingut nähakse nii vertikaalse kui horisontaalsena.

Vertikaalne lõiming toimub ühe õppeaine sees aastate jooksul liikumisel raskemalt keerulisemale, horisontaalne lõiming aga seose loomist erinevate õppeainete vahel, nii et õpilastel kujuneks õpitavatest nähtustest terviklik aine piire ületav ettekujutus.

Täna nähakse eriti olulisena üldpädevuste lõimimist aineõppesse (nt õppimisoskused, suhtlemisoskused, probleemilahendusvõime, ettevõtlikkuse arendamine jt), sest need on oskused, mida on kõigil elus edukaks hakkamasaamiseks vaja. On oluline mõista, et nende oskuste arendamine toimub läbi järjepidevuse ja nende omandamine ei sõltu üksikute juhuslike meetodite kasutamisest. Nii koolis tervikuna kui klassiruumis on vajalik kujundada sotsiaalne keskkond selliseks, et soovitud üldpädevused saaksid õpilasel aastate jooksul välja kujuneda.

I kooliastmes on klassiõpetajana võimalik edukalt lõimida kõiki eri õppeaineid seda nii läbi aineõpetuse kui ka üldõpetuse põhimõtete rakendamise. Hea võimaluse lõimiseks pakub teemakeskne õpetus, kuid ka projektõppe läbiviimine. Lõiminguvõimalusi pakuvad oskuslikult planeeritud iseseisva õppimise päevad, aga ka külalistunnid ning väljaspool koolikeskkonda

õppimisvõimaluste ärakasutamine.

Lõimitavad üldpädevused:

õpipädevus – suutlikkus organiseerida õppekeskkonda individuaalselt ja rühmas ning hankida õppimiseks, hobideks, tervisekäitumiseks ja karjäärivalikuteks vajaminevat teavet; planeerida õppimist ja seda plaani järgida; kasutada õpitut erinevates olukordades ja probleeme lahendades; seostada omandatud teadmisi varemõpituga; analüüsida oma teadmisi ja oskusi, motiveeritust ja enesekindlust ning selle põhjal edasise õppimise vajadusi;

suhtluspädevus – suutlikkus ennast selgelt, asjakohaselt ja viisakalt väljendada nii emakeeles kui ka võõrkeeltes, arvestades olukordi ja mõistes suhtluspartnereid ning suhtlemise turvalisust; ennast esitleda, oma seisukohti esitada ja põhjendada; lugeda ning eristada ja mõista teabe- ja tarbetekste ning ilukirjandust; kirjutada eri liiki tekste,

matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus – suutlikkus kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid, meetodeid koolis ja igapäevaelus; suutlikkus kirjeldada ümbritsevat maailma loodusteaduslike mudelite ja mõõtmisvahendite abil ning teha tõenduspõhiseid otsuseid; mõista loodusteaduste ja tehnoloogia olulisust ja piiranguid; kasutada uusi tehnoloogiaid eesmärgipäraselt;

digipädevus – suutlikkus kasutada uuenevat digitehnoloogiat toimetulekuks kiiresti muutuvas ühiskonnas nii õppimisel, kodanikuna tegutsedes kui ka kogukondades suheldes; leida ja säilitada digivahendite abil infot ning hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust; järgida digikeskkonnas samu moraali- ja väärtuspõhimõtteid nagu igapäevaelus.

Õppimist toetav hindamine I kooliastmes

Riikliku õppekava kohaselt on hindamine järjepidev teabe kogumine õpilase arengu kohta, selle teabe analüüsimine ja tagasiside andmine.

Hindamise põhilisteks eesmärkideks on õpilase arengu toetamine, tagasisidestamine ning õppimisele innustamine.

Nüüdisaegse õpikäsituse kohaselt on vaja rohkem tähelepanu pöörata õpiprotsessi, mitte vaid tulemuste hindamisele. Hindamine pole lõppfaas, kus kontrollitakse teadmisi, vaid see on pidev protsess, mis annab nii õppijale, õpetajale kui lapsevanemale tagasisidet ning aitab planeerida edasisi samme. Seega tuleks hinnata õpilasi õpetamise igal sammul:

- eelteadmiste kaardistamine
- vahehindamised
- lõpphindamine
- eneserefleksioon.

Õppeprotsessi käigus toimuv hindamine ei saa täita oma eesmärki, kui ta ei arvesta õpilase võimeid, sest muidu ei saa hindamine olla innustav ja motiveeriv (Salumaa & Talvik, 2009).

I kooliastmes on soovituslik kasutada õpilaste teadmiste, oskuste ja vilumuste hindamisel suulisi ja kirjalikke sõnalisi hinnanguid, mis kirjeldavad õpilase teadmisi ja oskusi. Kokkuvõtvast hinnangust kajastub, kuivõrd taotletud õpitulemused on saavutatud.

I kooliastmes aitab õppimist toetada enim tagasisidestamine läbi osaoskuste. Nii saab õpilane ise paremini aru, kas ja kui hästi on teema omandatud. Kokkuvõtvast sõnalised tagasisidekirjeldavad lapse arengut, kooliastme pädevuste ja õpioskuste kujunemist, õppeprotsessis osalemist ning õpitulemusi. Kokkuvõtvastes tagasisides esile õpilase edusammud ning juhatakse tähelepanu arendamist vajavatele oskustele.

Järjest enam tähelepanu ja kõlapinda saab enesejuhitud õppimine ja võimaluste pakkumine selle toetamiseks. Selleks, et õppimine oleks tõhus, on õpilastel endil olla vaja teadlik oma õppimisest ja õppimist mõjutavatest teguritest (nt millised õppimisvõtted on tõhusad, millised mitte). Sellised oskused ei kujune õpilastel iseenesest, vaid neid teadmisi ja oskusi on õppijas vaja arendada järjepidevalt. Õpetaja on selleks võtmeisikuks, kes saab kõige enam suunata õpilasi kujundama oma õpioskusi.

Alustada võiks õpilaste kaasamisest õppimise eesmärgistamisse ja tagasisidestamisse.

Esialgu (1. klassis) on õpetaja roll eesmärkide seadmisel suurem, kuid mida aeg edasi, seda enam suudavad õpilased ise eesmäärke püstitada ja nende täitmist hinnata. Siin on aga oluline teadvustada, et endale õpieesmärkide püstitamine peaks algama juba 1. klassis. Esialgu püstitavad õpilased endale väikeseid eesmäärke, nagu 10 piires liitmise harjutamine nädala jooksul või liitmise ja lahutamise harjutamine kodus.

Eesmäärke seadma õppimisel saab olla õpetaja juhendajaks ja suunajaks, et õpilased õpiksid, missugused eesmärgid on kindla aja jooksul saavutatavad ning võtaksid esialgu võimalikult kitsad eesmärgid, millega hakkamasaamine oleks nendele jõukohane.

Õpilaste enesehindamisse kaasamiseks saab kasutada erinevaid viise. Levinumad on märgisüsteemid, mille kaudu saab õpilane õpetajale märku anda sellest, kui hästi on ta teema omandanud. Näiteks:

- pöidla süsteem
- valgusfoori värvimine (igal värvil on tähendus)
- kokkulepitud sümbolitega enesehindamine

Neid märgisüsteeme saab kasutada nii suulistes kui kirjalikes töödes. On oluline, et õpilane annaks hinnangu oma töö sooritusele. Selleks on võimalik panna näiteks töö algusesse või lõppu sümbolitega enesehindamise kastike, kus õpilane hindab ise, kuidas tema enda meelest õpioskus on omandatud. Hiljem lisandub sellele õpetaja poolne kommentaar.

Hindamise kaudu saab ja peakski õpetaja parandama nii õpetamis- kui õppimisprotsessi, kuid see eeldab, et õpetaja analüüsib oma õpetamisviise.

Õpitu hindamiseks on oluline kasutada erinevaid hindamismeetodeid. Oluline on hinnata õpilasi ka enne uue teema omandamist ehk uurida, millised on nende eelteadmised. Uue kooliaasta alguses hindamine annab hea ülevaate sellest, kui palju on eelmisel õppeaastal omandatud ja annab seeläbi õpetajale võimaluse paremini õppeprotsessi planeerida. Üks võimalus hindamiseks on kasutada e-hindamisvahendeid.

1. KLASS

ARVUD 100-ni

Teema: Numeratsioon ja arvude ehitus kümnendsüsteemis

Eelteadmised

Koolieelse lasteasutuse riikliku õppekava kohaselt laps

- võrdleb hulki, kasutades mõisteid rohkem, vähem, võrdselt;
- teeb 12 piires loendamise teel kindlaks esemete arvu, teab arvude 1–12 järjestust ja tunneb numbrimärke ning oskab neid kirjutada;

On oluline arvestada sellega, et kõik kooliminevad lapsed ei ole käinud lasteaias ega läbinud alushariduse õppekava.

Õppesisu:

- arvud 0–100
- arvu järk ja järguühikud
- märgid $>$, $<$, $=$

Põhimõisted:

- arv
- number
- paarisarv
- paaritu arv
- üheline, kümneline
- järgarvud
- võrdus
- võrratus
- järjestamine
- võrdlemine
- suurem kui
- väiksem kui
- on võrdne

Oskuste ja teadmiste täpsustused

Õpilane:

- selgitab näidetele tuginedes mõisteid arv ja number;
- loendab, loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb naturaalarve kuni 100-ni;
- paigutab naturaalarvude ritta sealt puuduvad arvud 100 piires;
- nimetab naturaalarvule eelneva või järgneva arvu;

- teab ja kasutab mõisteid üheline ja kümneline;
- selgitab järgarvude kasutamise vajadust läbi näidete;
- eristab paaris- ja paarituid naturaalarve;
- kasutab naturaalarve võrreldes mõisteid on võrdne, on suurem kui ja on väiksem kui ning vastavaid sümboleid ($<$, $>$, $=$);
- hindab oma arengut õpitud teemade osas.

Õpitulemused

Õpilane:

- loendab, loeb, kirjutab naturaalarve 0-100;
- järjestab ja võrdleb naturaalarve 0-100;
- nimetab üheliste ja kümneliste asukohta kahekohalises naturaalarvus;
- loeb ja kirjutab järgarve;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Metoodilised soovitused

Selleks, et 1. klassis arvutamiseni jõuda, peavad õpilasel olema omandatud mitmed matemaatika-alased eelteadmised ja oskused, näiteks järjestamine, rühmitamine, hulkadega opereerimine, loendamine. Kui laps on läbinud koolieelse lasteasutuse riikliku õppekava, on tal need oskused suure tõenäosusega olemas. Kui ei, on enne arvumaailmani jõudmist vajalik tegeleda eelnimetatud oskuste omandamisega.

Lasteaias käinud laste jaoks on 1. klassi I poolaasta materjal suures osas kordava ja kinnistava funktsiooniga. See annab võimaluse õpilastes tekitada eduelamus ja tegeleda vajalike õpiharjumuste kujundamisega.

1. klassis käsitletakse kahekohalisi naturaalarve 100-ni: tegeletakse arvude loendamise, lugemise, kirjutamise, järjestamise ja võrdlemisega. Määratakse üheliste ja kümneliste asukoht kahekohalises naturaalarvus.

Selle töö käigus pannakse alus lihtsamate toimingute automatiseerimisele, mis on keerukamate ülesannete lahendamise jaoks vajalik.

Suuline ja kirjalik töö

Oluline on ülesanded lahendada nii suuliselt kui kirjalikult. Suuliselt on hea harjutada loendamist. Selleks võiks kasutada ümbritsevat keskkonda, näiteks klassiruumist esemete loendamine, aga ka koolimaja ümbrusest: nt okaspuude/lehtpuude loendamine.

Suuline töö annab võimaluse tähelepanu pöörata arvude korrektsele hääldusele, nt kakskümmend, mitte kakskend.

Kirjalike ülesannete lahendamise eelduseks on oskus kirjutada numbreid. Numbrite kirjutamise harjutamiseks võib kasutada lisaks vihikule ja harilikule pliiatsile erinevaid vahendeid ja meetodeid: sõrmega õhku kirjutamine, kriidid, värvid, puutetundlik tahvel jne. Soovituslik on jälgida õiget pliiatsihoidu ning õpetada korrektset numbrite kirjutamist. Kõige olulisem on

siiski see, et numbrid oleksid selged ja loetavad.

Mõisted

Õpetamisel on oluline kasutada õpetatavaid mõisteid korrektselt alates 1. klassist, et need õpilase mällu valesti ei kinnistuks. Vajalik on eristada mõisteid arv ja number.

Arv on matemaatiline mõiste, mis tähistab kogust. Number on sümbol, mille abil märgitakse arve. Numbreid on kokku kümme, nullist üheksani. Mõistet järgarv kasutatakse järjekorra märkimiseks (3. ehk kolmas).

Võrdus ja võrratus - oluline ei ole niivõrd, et õpilane neid mõisteid ise 1. klassis korrektselt kasutaks, kuid õpetaja peaks seda tegema.

Võrduseks nimetatakse kaht võrdusmärgiga ühendatud avaldist, kus mõlemad pooled on võrdsed. Võrratuse moodustavad kaks võrratusmärgiga ühendatud avaldist. Võrratusmärgid on $>$, $<$. Võrratusest arusaamise hõlbustamiseks võib kasutada pilte: krokodilli suu avatud/kinni või linu nokk lahti/kinni.

Paaris- ja paaritud arvud - mõiste juurde jõudmine peaks tulema läbi seose loomise ja praktilise tegevuse. Näiteks moodustavad lapsed omavahel paare või loendatakse ja moodustatakse sokkidest/kinnastest paare. See annab võimaluse jõuda esmase arusaamani teemast.

Üldpädevuste toetamine, lõiming

Heaks lõiminguvõimaluseks on teemakeskne või projektipõhine õpe. Lähtuda võib näiteks loodusõpetuse teemadest.

Loodusõpetus: lehtpuud ja okaspuud, nende lehed ja viljad.

Matemaatika: puude/viljade loendamine kooliümbruses, nende rühmitamine, võrdlemine.

Eesti keel: teksti lugemine (puude teemal), tööjuhendite mõistmine, arvsõnade kirjutamine.

Kunsti-ja tööõpetus: puulehtede ja -viljadega seotud tööde meisterdamine/joonistamine.

Muusika: teemakohased laulud; rütmiharjutused (plaksutamine, hüppamine, koputamine jne).

Liikumine: liikumismängud pargis (s.h loendamine, järjestamine, rühmitamine; paaris ja paaritu).

Digipädevus: infootsing - puu kohta plakati koostamine ja vajaliku info otsimine kasutades digivahendeid. Võimalus on skaneerida nutiseadmesse ruutkood ja lahendada seeläbi ülesandeid/leida vajalik info.

Teema: Naturaalarvude liitmine ja lahutamine

Eelteadmised

Koolieelse lasteasutuse riikliku õppekava kohaselt laps:

- liidab ja lahutab 5 piires ning tunneb märke + , - , =;
- koostab kahe esemete hulga järgi matemaatilisi jutukesi.

Õppesisu:

- liitmise ja lahutamise omadused
- täht võrduses
- märgid + ja -

Põhimõisted:

- liitmine
- lahutamine
- liidetav
- summa
- vähendatav
- vähendaja
- vahe
- täht arvu tähisena

Oskuste ja teadmiste täpsustused

Õpilane:

- mõistab, eristab, selgitab liitmist ja lahutamist ning kasutab vastavaid sümboleid (+, -);
- teab liitmise ja lahutamise tehete liikmete ja tulemuste nimetusi;
- oskab koostada lihtsamaid liitmise ja lahutamise tehteid;
- valdab esialgseid oskusi lahutada üleminekuga kümnest 20 piires;
- modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu (joonis, läbimäng vm);
- lahendab iseseisvalt ühetehtelisi tekstülesandeid;
- koostab õpetaja abiga lihtsamaid ühetehtelisi tekstülesandeid/ matemaatilisi jutukesi;
- püstitab ise küsimusi osalise tekstiga ülesannetes;
- analüüsib õpetaja abiga lahendatud ülesannetes enda vigu;
- hindab oma arengut liitmis- ja lahutamisoskuste omandamisel.

Õpitulemused

Õpilane:

- liidab peast 20 piires;
- lahutab peast üleminekuta kümnest 20 piires;
- valdab esialgseid oskusi lahutada üleminekuga kümnest 20 piires;

- liidab ja lahutab peast täiskümneid 100 piires;
- asendab proovimise teel võrdustesse seal puuduvat arvu oma arvutusoskuse piires;
- modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu;
- lahendab ühetehtelisi liitmise ja lahutamise tekstülesandeid 20 piires;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- koostab ühetehtelisi tekstülesandeid;
- valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Metoodilised soovitused

Arvutamisoskuse vajalikkus

Õpilastele selgitada arvutamisoskuse vajalikkust nende endi elus (näiteks poes käies arvutamine, kas rahast jagub; kuidas jaotada oma taskuraha; millal peaks kodust lahkuma, et jõuda bussile jne).

Peastarvutamine

1. klassi alguses alustatakse naturaalarvude liitmise ja lahutamisega 0-10 piires.

Seejärel laiendatakse arvude liitmist ja lahutamist 20 piires, esialgu üleminekuta ja hiljem liitmise puhul ka üleminekuga ühest kümnest teise. 1. klassi lõpuks peaksid õpilased olema omandanud oskused liita ja lahutada täiskümnetega 100 piires. Peastarvutamise oskuse automatiseerumiseks on vajalik järjepidevalt tegeleda arvutamisega.

Üleminekuga liitmine ja lahutamine

Õpilaste jaoks on kõige keerulisemad arvutused üleminekuga liitmised ja lahutamised. Siinkohal tuleks kasutada näitlikustamist (näiteks arvutuspulgad, pärlid, pisikesed loomafiguurid, legoklotsid, joonlaud jms).

Peastarvutamise strateegiad/võtted

Õpetaja ülesanne on õpilastele õpetada, et peastarvutamisel saab kasutada mitmeid erinevaid võtteid. Enne erinevate võtete õpetamist on mõistlik arutelda, milliseid võtteid õpilased juba ise kasutavad. Õpilastega tuleks järjepidevalt arutleda peastarvutamise puhul kasutatavate strateegiate üle. Õpilased võivad võtteid ka ise välja mõelda.

Võrdustesse puuduva arvu asendamine proovimise teel

Soovitus on alustada asendamist hulkade mitte arvude asendamisest. Näitlikustamine on väga oluline.

Matemaatiline arutlusoskus tekstülesannete lahendamisel

Tekstülesannete lahendamisel on oluline osa arutlus, mida toetavad küsimused, näiteks: Kuidas selle vastuse leidsid? Kuidas on Sinu meelest kõige lihtsam arvutada? Kas saab ka kuidagi teisiti? Mitu erinevat lahendust leiad, et saada vastuseks...? Oluline on toetada õpilaste arutluskäiku ning tunnustada neid pakutud lahendusvõimaluste eest, et neis tekiks huvi ja julgus ka edaspidi kaasa rääkida.

Probleemülesanded

Probleemide lahendamisel on matemaatikas oluline koht ning sellega on vaja algust teha juba 1. klassist. On oluline mõista, et kõik tekstülesanded ei ole probleemülesanded. Probleemülesande oluliseks märksõnaks on mõtlemine. Selliste ülesannete lahendamine peaks olema õpilaste jaoks huvitav ja jõukohane ning pakkuma avastamisrõõmu ja eduelamust. Probleemülesanded on näiteks mõtlemist nõudvad arvutamisülesanded.

Üldpädevuste toetamine, lõiming

Eesti keel: funktsionaalse lugemisoskuse harjutamine, tekstülesannete lahendamine: tekstist vajalike andmete leidmine ning nendega arvutamine, visuaalselt esitatud infost arusaamine, töökorralduste kuulamine ja mõistmine.

Liikumine: aktiivsed mängud arvutamise harjutamiseks.

Muusika: mängitakse arvude järjestamise ja reastamisega seotud rütmiharjutusi (plaksutamine, hüppamine, koputamine jne).

Lõimitavad õppeained: eesti keel, loodusõpetus, inimeseõpetus, matemaatika, kunsti- ja tööõpetus.

Lõimitavad üldpädevused: kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, õpipädevus, suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus.

MÕÕTMINE

Teema: Mõõtühikud

Eelteadmised

Koolieelse lasteasutuse riikliku õppekava kohaselt laps:

- järjestab kuni viit eset suuruse järgi (pikkus, laius, kõrgus jm);
- rühmitab esemeid asendi ning nähtusi ja tegevusi ajatunnuse järgi;
- kirjeldab enda asukohta ümbritsevate esemete suhtes, orienteerub ruumis, õuealal ja paberil;
- oskab öelda kellaaega täistundides;
- nimetab nädalapäevi, kuid, aastaagu, teab oma sünnikuud ja -päeva;
- mõõdab esemete pikkust kokkulepitud mõõduühikuga (samm, pulk, nöör vms);
- eristab enamkasutatavaid raha- ning mõõtühikuid (euro, sent, meeter, liiter, kilogramm) ja teab, kuidas ning kus neid ühikuid kasutatakse.

Õppesisu:

- mõõtühikud meie ümbruses
- pikkusühikud

Simuna Kooli õppekava

- massiühikud
- mahuühikud
- ajaühikud
- rahaühikud
- temperatuuriühik
- kell ja kalender

Põhimõisted:

- mõõtühik
- sentimeeter (cm)
- meeter (m)
- gramm (g)
- kilogramm (kg)
- liiter (l)
- sekund (sek)
- minut (min)
- tund (h)
- ööpäev
- nädal
- kuu
- aasta
- euro (€)
- sent (s)
- kraad (celsius)

Oskuste ja teadmiste täpsustused

Õpilane:

- kirjeldab pikkusühikuid meeter ja sentimeeter tuttavate suuruste kaudu;
- kasutab pikkusühikute tähiseid m ja cm;
- mõõdab vahemaad (joonlaua ja muude vahenditega) meetrites ja sentimeetrites;
- hindab enda ümbruses õpitud suurusi ja oskab neid arvestada;
- teab seost $1\text{ m} = 100\text{ cm}$;
- kirjeldab massiühikuid gramm ja kilogramm tuttavate suuruste kaudu;
- kasutab massiühikute tähiseid g ja kg;
- teab ja kujutab ette mahuühikut liiter ja kasutab selle tähist l;
- eristab ajaühikuid minut, tund, ööpäev, nädal, kuu ja aasta ning valib olukorra kirjeldamiseks neist sobivad;
- tunneb kalendrit ning seostab õpitud ajaühikuid oma elu tegevuste ja sündmustega;
- tunneb kella (täistund, pooltund);
- leiab tegevuse kestuse tundides;

- teab seoseid 1 tund = 60 minutit ja 1 ööpäev = 24 tundi;
- nimetab Eestis käibivaid rahaühikuid, kasutab neid lihtsamates tehingutes;
- teab seost 1 euro = 100 senti;
- kirjeldab termomeetri vajadust ja kasutust;
- teab ja nimetab temperatuuriühikut kraad;
- kasutab igapäevaelu tegevustes õpitud mõõtühikuid (nt temperatuuri mõõtmine, kaalumine, mõõtmine, lihtsamad arveldused rahaga jne);
- liidab ja lahutab nimega arve;
- mõõdab joonlauaga lõigu pikkuse ja joonestab etteantud pikkusega lõigu;
- mõõdab ja arvutab murdjoone pikkuse oma arvutusoskuse tasemel;
- modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu (joonis, läbimäng vm);
- lahendab iseseisvalt ühetehtelisi tekstülesandeid;
- koostab õpetaja abiga lihtsamaid ühetehtelisi tekstülesandeid/ matemaatilisi jutukesi;
- püstitab ise küsimusi osalise tekstiga ülesannetes;
- analüüsib õpetaja abiga lahendatud ülesannetes enda vigu;
- hindab oma arengut õpitud teemade osas.

Õpitulemused

Õpilane:

- kirjeldab mõõtühikute suurust endale tuttavate suuruste kaudu;
- kasutab mõõtes sobivaid mõõtühikuid;
- hindab enda ümbruses suurusi ja oskab neid arvestada;
- mõistab, mida esitatud mõõtarv reaalselt tähendab;
- liidab ja lahutab nimega arve;
- mõõdab lõigu pikkuse ja joonestab etteantud pikkusega lõigu;
- arvutab murdjoone pikkuse;
- tunneb kalendrit ja seostab seda oma elu tegevuste ja sündmustega;
- modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu;
- lahendab iseseisvalt ühetehtelisi tekstülesandeid;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- koostab ühetehtelisi tekstülesandeid;
- valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Metoodilised soovitused

Teema õpetamisel tuleks lähtuda igapäevaelus ettetulevatest elulistest situatsioonidest ja mõõtmise vajalikkusest (temperatuuri mõõtmise vajalikkus sobiva riietuse valikuks; peaümbermõõdu võtmine õige suurusega mütsi ostmiseks; kella tundmine, et jõuaks õigel ajal trenni jne). Põhirõhk peaks olema aktiivõppel ja praktilisel tegevusel.

Mõõtmise õpetamisel tuleks 1. klassis lähtuda mõõtühiku paigutamisest (mahutamisest) mõõdetavale suurusele. Enne erinevaid mõõtmistoiminguid on soovitatav õpilastel lasta silma järgi hinnata pikkusi, raskusi, temperatuuri jne.

Erinevate abivahendite kasutamine lihtsustab sisulist arusaamist.

Kell ja kalender

Ajakujutlused on abstraktsed mõisted ja erinevatel lastel tekib arusaam ajaga seotud mõistetest erinevas vanuses. Kalendriga seotud teemasid võiks otseselt või kaudselt õpetada igapäevaselt (kuu, kuupäeva ja nädalapäeva otsimine kalendrist, õpilaspäevikust, kirjutamine tahvlinurgale, vihikusse, töölehele). On oluline seostada need teemad laste igapäevaeluga ja võimalusel õpetada neid läbi praktiliste tegevuste. Näiteks oluliste tähtpäevade, erinevate nädalapäevade leidmine kalendrist; kalendri või nädalaplaani koostamine jne. Isikliku seose läbi õppimine on tähenduslikum.

Kella õppimiseks võiks tutvuda erinevate kelladega (nii analoog- kui digitaalsetega, liivakell, stopper). Igal lapsel võiks olla oma kellamakett, mida võib eelnevalt üheskoos meisterdada. Hästi sobivad parkimiskellad. Ka kella õppimisega seotud teemasid saab käsitleda igapäevaselt (tundide algus- ja lõpuajad, vahetunni kestus, rühma- või paaristöö kestus jne).

Raha

Raha teema käsitlemiseks vestelda rahateenimise ja rahakasutamise võimalustest, raha kogumisest; erinevate ostude vajalikkusest, maksevahenditest. Seosed ja arvutamine rahadega tuleb kõige paremini läbi praktilise tegevuse. Soovitatav on kasutada väljaprinditavaid rahatähti ning nende abil lahendada ülesandeid, mängida nn poemänge. Hea, kui õpilased saavad võimaluse osta-müüa näiteks koolilaaatadel.

Üldpädevuste toetamine, lõiming

Eesti keel: Tekstülesannete koostamine (tekstiloomine) ja lahendamine (teksti mõistmine); erinevad koostööülesanded (suhtlemisoskus); töökorralduste kuulamine ja mõistmine.

Loodusõpetus: mõõtmisega seotud ülesanded (temperatuuri mõõtmine; pikkuse mõõtmine; kaalumine) ning saadud mõõtmete võrdlemine; kalender - aastaring)

Liikumine: Aktiivsed mängud arvutamise harjutamiseks. Jooksmisel/palli viskamisel distantsti mõõtmise meetrites, hüpete mõõtmine sentimeetrites; aja mõõtmine sekundites (60 meetri jooksmine).

Muusika: Mängitakse arvude järjestamise ja reastamisega seotud rütmiharjutusi (plaksutamine, hüppamine, koputamine jne).

Kunsti- ja tööõpetus: õppeotstarbelise kella, kalendri/termomeetri, rahakoti meisterdamine; prinditud rahatähtede väljalõikamine (poemängudes kasutamiseks).

Lõimitavad õppeained: matemaatika, eesti keel, loodusõpetus, inimeseõpetus

Lõimitavad üldpädevused: enesemääratluspädevus, õpipädevus, matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus, ettevõtlikkuspädevus.

GEOMEETRIA

Eelteadmised

Koolieelse lasteasutuse riikliku õppekava kohaselt laps:

- leiab erinevate kujundite hulgast ringi, kolmnurga, ristküliku, ruudu ning kera ja kuubi, kirjeldab neid kujundeid.

Õppesisu:

- geomeetrilised kujundid
- esemete ja kujundite rühmitamine, kirjeldamine, võrdlemine;
- lõigu joonestamine

Põhimõisted:

- geomeetiline kujund
- tasandiline kujund
- ruumiline kujund
- punkt
- sirgjoon
- kõverjoon
- murdjoon
- lõik
- ring
- kolmnurk
- nelinurk
- ruut
- ristkülik
- kera
- kuup
- risttahukas
- püramiid
- tipp
- serv
- tahk

Oskuste ja teadmiste täpsustused

Õpilane:

- eristab sirget kõverjoonest;
- teab mõisteid punkt ja sirglõik;
- joonestab ja mõõdab sirglõiku;
- eristab ruutu, ristkülikut ja kolmnurka teistest kujunditest ning näitab nende elemente (tipp, külg ja nurk);
- eristab ringi teistest kujunditest;
- eristab kuupi, risttahukat ja püramiidi teistest ruumilistest kujunditest ning näitab maketil nende elemente (tipp, serv, tahk);
- eristab kera teistest ruumilistest kujunditest;
- konstrueerib käepäraseid vahendeid kasutades ruudu ja ristküliku, kolmnurga, ringi;
- rühmitab esemeid ja kujundeid ühiste tunnuste alusel;
- võrdleb esemeid ja kujundeid asendi ning suuruse järgi;
- leiab ümbritsevast õpitud tasandilisi ja ruumilisi kujundeid.
- modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu (joonis, läbimäng vm);
- lahendab iseseisvalt ühetehtelisi tekstülesandeid;
- koostab õpetaja abiga lihtsamaid ühetehtelisi tekstülesandeid/ matemaatilisi jutukesi;
- püstatab ise küsimusi osalise tekstiga ülesannetes;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- analüüsib õpetaja abiga lahendatud ülesannetes enda vigu;
- valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle;
- hindab oma arengut õpitud teemade osas.

Õpitulemused

Õpilane:

- eristab lihtsamaid geomeetrilisi kujundeid ja nende põhilisi elemente;
- leiab ümbritsevast õppetundides käsitletud tasandilisi ja ruumilisi kujundeid;
- kasutab asjakohast keelt ümbruses esinevate ruumiliste vormide kirjeldamiseks;
- rühmitab geomeetrilisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel;
- joonestab ristküliku ja ruudu;
- modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu;
- lahendab iseseisvalt ühetehtelisi tekstülesandeid;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- koostab ühetehtelisi tekstülesandeid;
- valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel

Metoodilised soovitused

Teema õpetamisel võiks kasutada geomeetrilisi kujundeid ümbritsevas keskkonnas ja igapäevaelus. Põhirõhk peaks olema aktiivõppel ja praktilisel tegevusel. Näiteks saavad

õpilased otsida kujundeid klassiruumis, koolimajas, kooliõues; moodustada kujundeid käepärastest vahenditest (pliiatsid, pael vms), lõigata-liimida-kleepida.

Alustada võiks tasapinnaliste kujundite õpetamisest ja sealt liikuda ruumiliste kujundite juurde. Kujundite õpetamisel tuleks rõhutada, et kõik kujundid ei ole sümmeetrilised, nt tuua näiteid erinevatest kolmnurkadest, nelinurkadest.

Kujundite õpetamine annab hea võimaluse algust teha joonestamisega. Esialgu võib õpilane joonistada kujundeid vaba käega ja seejärel püüda seda teha joonlaua abil. Kuna joonlaua käsitlemine võib osadele õpilastele olla väljakutsuvaks ülesandeks, siis on olulisem tähtsustada seda protsessi mitte niivõrd nõuda ülitäpset tulemust.

Teema õpetamisele aitab kaasa näitlikustamine - klassis võiks olla ruumiliste kujundite komplekt, mille abil on hea tutvust teha geomeetriliste kujundite elementidega (tipp, serv, tahk).

Üldpädevuste toetamine, lõiming

Eesti keel: töö tekstiga probleemülesannete lahendamisel. Funktsionaalse lugemisoskuse harjutamine. Luuletused kujunditest.

Loodusõpetus: kujundid looduses; kujundid tähistaevas.

Kunsti- ja tööõpetus: tasapinnalistest kujunditest pildi joonistamine/kokkupanemine; ruumiliste kujundite voltimine.

Liikumine: erinevate liikumismängude mängimine tasapinnaliste kujundite nimetamise harjutamiseks; kujundite moodustamine paarides/rühmades iseenda kehadest.

Lõimitavad õppeained: eesti keel, matemaatika, tööõpetus

Lõimitavad üldpädevused: sotsiaalne ja kodanikupädevus, õpipädevus, suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus

2. KLASS

ARVUD 1000-ni

Teema: Numeratsioon ja arvude ehitus kümnendsüsteemis

Eelteadmised:

- õpilane loendab arve 1-1000
- eristab paarisarve ja paarituid arve
- teab, mis on kasvav ja mis on kahanev järjekord
- nimetab eelnevat ja järgnevat arvu

Õppesisu:

- arvud 0–1000
- arvu järk, järguühikud ja järkarvude summa
- naturaalarvu kujutamine arvkiirel

Põhimõisted:

- arv
- number
- naturaalarv
- üheline, kümneline, sajaline
- järgarvud
- järguühikud
- järkarv
- järkarvude summa
- võrdus
- võrratus
- arvkiir
- suurem kui
- väiksem kui

Oskuste ja teadmiste täpsustused

Õpilane:

- selgitab näidetele tuginedes mõisteid arv ja number;
- selgitab mõistet naturaalarv;
- loendab, loeb ja kirjutab naturaalarve kuni 1000 piires;
- järjestab ja võrdleb naturaalarve kuni 1000ni;
- määrab arvu asukoha naturaalarvude reas;
- nimetab naturaalarvule eelneva või järgneva arvu;
- teab matemaatilisi mõisteid võrdus ja võrratus ning oskab kasutada märke $<$, $>$, $=$;

- nimetab arvus järke kuni tuhandeliteni;
- loeb ja kirjutab järgarve;
- esitab arvu üheliste, kümneliste ja sajaliste summana;
- loendab, loeb, kirjutab naturaalarve kuni 1000ni;
- oskab nimetada paaris ja paarituid arve;
- hindab kriitiliselt saadud tulemust.

Õpitulemused

Õpilane:

- loendab, loeb ja kirjutab, naturaalarve 0-1000;
- järjestab ja võrdleb naturaalarve 0-1000;
- nimetab kahe- ja kolmekohalises arvus järke (ühelised, kümnelised, sajaliselised); määrab nende arvu;
- esitab kolmekohalise arvu üheliste, kümneliste ja sajaliste summana;
- loeb ja kirjutab järgarve;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Arvu mõiste kujunemine, teises klassis käsitletakse kolmekohalisi arve: õpitakse neid lugema, kirjutama, võrdlema ning esitama neid sajaliste, kümneliste ja üheliste summana.

Mõisted arv, number ja naturaalarv.

Arv on matemaatiline mõiste, mis tähistab kogust. Number on sümbol, mille abil märgitakse arve. Numbreid on kokku kümme, nullist üheksani. Naturaalarve loendame ja järjestame: Naturaalarve on lõpmatult.

Loendamise harjutamiseks kaasata õpilasi ümbritsev keskkonda: paluda loendada enda ümber olevaid esemeid ja objekte. Loendada õues end ümbritsevaid objekte. Naturaalarvude õppimisel tuleks harjutada loendamist kasvavas ja kahanevas järjekorras.

Võrratuse lahendamine: arve võrreldakse kohtade arvu järgi. $9 < 17$, $16 > 3$. Kui mõlemad arvud on kahekohalised, vaadeldakse nende arvude kümnelisi. $25 < 55$, sest 20 on väiksem kui 50. Kui mõlemas arvus on kümnelisi võrdselt, siis vaadeldakse nende arvude ühelisi $79 > 72$, sest 9 on suurem kui 2.

Arvu järkude õppimisel esitada järgud joonisena ja kasutada näitlikustamiseks erinevaid materjale: mitu ühelist kuulub kümneliste järku, mitu ühelist ja kümnelist kuulub sajaliste järku, mitu ühelist, kümnelist ja sajalist kuulub tuhandeliste järku. Soovituslik laduda näidismaterjali abil arve üheskoos tahvlile järkude kaupa.

Arvkiire kujutamise õppimisel luua seosed õpilastele enda jaoks tähtsamate numbritega. Näiteks laduda arvkiirele kõigi klassi õpilaste sünnipäeva kuupäevad. Siinkohal on oluline, et

õpilased märgivad arve arvkiirele, kuid ise veel arvkiirt joonistada oskama ei pea.

Lõiming üldpädevuste ning teiste õppeainetega

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.

Emakeel: Arvsõnad. Matemaatilise teksti ning erinevate töökorralduste kaudu kujundatakse teadlik lugemisoskus. Õpilane koostab matemaatilisi jutukesi etteantud arvude, piltide ja tehtemärkide järgi.

Muusika: Mängitakse arvude järjestamise ja reastamisega seotud rütmiharjutusi (plaksutamine, hüppamine, koputamine jne).

Liikumine: Mängitakse erinevaid liikumismänge, et harjutada arvude järjestamist, võrdlemist ja rühmitamist.

Loodusõpetus: Leitakse loodusega seotud andmeid ja fakte ajakirjandusest, internetist ning teatmeteostest õpitud arvuvalla piires; järjestatakse ja võrreldakse leitud arve ning määratakse neis järguühikuid.

Teema: Naturaalarvude liitmine ja lahutamine

Eelteadmised:

- õpilane määrab sajaliste, kümneliste ja ühelite arvu
- kirjutab kolmekohalist arvu sajaliste, kümneliste ja ühelite summana
- liidab ja lahutab täiskümnetega
- tunneb arvude järkusi

Õppesisu:

- liitmise ja lahutamise omadused
- tehete järjekord
- täht võrduses

Põhimõisted:

- liidetav
- summa
- vähendatav
- vähendaja

- vahe
- avaldis
- arvavaldis
- avaldise väärtus
- täht arvu tähisena
- tundmatu

Oskuste ja teadmiste täpsustused

Õpilane:

- liidab ja lahutab peast 20 piires;
- liidab peast ühekohalist arvu ühe- ja kahekohalise arvuga 100 piires;
- lahutab peast kahekohalisest arvust ühekohalist arvu 100 piires
- arvutab enam kui kahe tehtega liitmis- ja lahutamisülesandeid,
- määrab õige tehete järjekorra (liitmine/lahutamine);
- täidab proovimise teel tabeli, milles esineb tähtavaldis;
- oskab arvu suurendada ja vähendada teatud arvu võrra;
- arvutab mitme tehtega liitmis- ja lahutamisülesanded.
- selgitab ja kasutab õigesti mõisteid vähendada teatud arvu võrra, suurendada teatud arvu võrra;
- hindab oma arengut liitmis- ja lahutamistehete ning nende vaheliste seoste omandamisel;
- hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust.

Õpitulemused

Õpilane:

- teab liitmise ja lahutamise tehete liikmete ja tulemuste nimetusi;
- liidab ja lahutab 100 piires;
- liidab ja lahutab peast täissadadega 1000 piires;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- lahendab ühetehtelisi tekstülesandeid õpitud arvutusoskuste piires;
- lahendab lihtsamaid kahetehtelisi tekstülesanded;
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt).

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Kahe esimese kooliaasta jooksul arvutab õpilane valdavalt näitlike õppevahendite abil. Selleks sobib kasutada esemeid, sõrmi, värvilisi pulki, erinevaid aplikatsioone. Liitmisel ja lahutamisel asetub põhirõhk peastarvutamisele. Lapsele kõige raskemates arvutustes – liitmisel ja lahutamisel üleminekuga kümnest – võib näitlik õppevahend viia erinevate arvutusskeemide kasutamiseni. Kasutusele võetakse kolm erinevat tuge: värvilised pulgad – suunavad lapse mõtte arvu liitehitusele; kaks sentimeeterskaalat – õpetavad liitma ja lahutama mõõtarve; esemete hulga – näitlikustavad arvutamist ositi.

Laps peaks eeldatavasti omandama kõik kolm viisi ning hiljem ise otsustama, millist ta edaspidi kasutab. Laps peab mõistma, et mistahes kümne piires või üleminekuga kümnest liidetakse ja lahutatakse ühekohalist arvu ühtviisi. Oluline on teine aste, kus üheliste liitmisel tekib kümme ja ühelised lahutatakse kümnest.

Lõiming

Eesti keel: 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. Kujundatakse teadlik lugemisoskus matemaatilise teksti ning erinevate töökorralduste kaudu. Õpilane koostab tekstülesandeid etteantud andmete põhjal. Suuline väljendusoskus. Käände tähtsus (mõisted).

Liikumine: Sporditulemuste liitmine, võrdlemine.

Muusika: Mängitakse arvude järjestamise ja reastamisega seotud rütmiharjutusi (plaksutamine, hüppamine, koputamine jne).

Teema: Naturaalarvude korrutamine ja jagamine

Eelteadmised:

- Õpilane liidab ja lahutab peast 100 piires

Õppesisu:

- korrutustabel
- korrutamise- ja jagamise tehete liikmete nimetused
- arvavaldis ja tehete järjekord

Põhimõisted:

- korrutamine
- jagamine

- tegur
- korrutis
- jagatav
- jagaja
- jagatis
- pöördtehe

Oskuste ja teadmiste täpsustused

Õpilane:

- tunneb korrutamise- ja jagamistehte omadusi;
- tutvub korrutamise- ja jagamistehte omadustega;
- korrutab arve 1-10 kahe, kolme, nelja ja viiega;
- selgitab jagamise tähendust, kontrollib jagamise õigsust korrutamise abil;
- teab, et arvuga 2 jagamine tähendab pooleks jagamist;
- selgitab korrutamist liitmise kaudu ja jagamist kui korrutamise pöördtehet;
- määrab õige tehete järjekorra avaldises (korrutamine/jagamine, liitmine/lahutamine);
- hindab oma arengut korrutamistehte ja jagamistehete ning selle omaduste omandamisel;
- valib endale korrutamiseks ja jagamiseks sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust.

Õpitulemused

Õpilane:

- selgitab korrutamist liitmise kaudu;
- korrutab arve 1–10 kahe, kolme, nelja ja viiega;
- selgitab jagamise tähendust, kontrollib jagamise õigsust korrutamise kaudu;
- määrab õige tehete järjekorra avaldises;
- tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;
- koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid.

Metoodilised soovitused

Värvimisülesanded sobivad korrutustabeli kinnistamiseks. Õpilastele meeldivad värvimisülesanded väga ja samas saavad nad kinnistada peastarvutamist.

Värvimisülesannete puhul on oluline, et õpetaja juhiks õpilaste tähelepanu korrektsusele. Hea, kui õpilastel on võimalus ise oma töö õigsust kontrollida (nt on õpetaja laual juba värvitud leht, mida töö lõpetanud õpilane saab oma tööga võrrelda).

Korrumist aitavad kinnistada korrumise kettad. Kus on vastused on ketta alumisel ringil. Kleepides kettad üksteise peale. Pealmise ketta punktiirjooned tuleb lõigata lahti. Õpilane saab selliselt iseseisvalt korrumistabelit õppida ja ennast kontrollida.

Korrumistabel võiks esialgu olla kinnitatud klassi seinale või ka õpilaste laudadele, et neil oleks kindel koht, kus nad saavad kasutada korrumistabelit. Selgitage, kuidas leida korrumistabeli abil korrumiste tulemusi ja kasutada neid arvutuste lihtsustamiseks.

Ka korrumistabeli õppimisel on oluline mängulisus: võimaldage lastel näiteks koostada endale korrumistabeli õppimiseks kaardid või mõni lauamäng, et õpilased leiaksid ise endale sobiva viisi õppimiseks.

Vältida tuleks olukorda, kus õpilane õpib mehhaaniliselt korrumistabeli pähe.

Nii nagu ka korrumamise võtte selgitamisel, tuleks alustada ka jagamise puhul praktilistest võtetest ja näitlikustamisest. Näiteks võiks õpilased praktiliselt jaotada võrdselt midagi kellegi vahel.

MÕÕTMINE

Teema: mõõtühikud

Eelteadmised:

- õpilane näitab kui pikk on üks sentimeeter
- oskab lugeda joonlaualt sentimeetreid
- oskab võrrelda arve
- oskab kasutada mõõtmisel joonlauda
- liidab ja lahutab mõõtühikutega arve

Õppesisu:

- pikkusühikud
- massiühikud
- mahuühik
- ajaühikud
- kell ja kalender
- rahaühikud
- temperatuuriühik

Põhimõisted:

- mõõtühik
- millimeeter (mm)
- sentimeeter (cm)
- detsimeeter (dm)

- meeter (m)
- kilomeeter (km)
- gramm (g)
- kilogramm (kg)
- tonn (t)
- liiter (l)
- sekund (sek)
- minut (min)
- tund (h)
- sajand (saj)
- aasta (a)
- euro (EUR)
- sent (s)
- kraad (celsius)
- nimega arvud
- ühenimelised ühikud

Oskuste ja teadmiste täpsustused

Õpilane:

- nimetab pikkusühikuid km, m, dm, cm, mm;
- kirjeldab pikkusühikut kilomeeter tuttavate suuruste kaudu, kasutab kilomeetri tähist km;
- hindab lihtsamatel juhtudel pikkust silma järgi (meetrites või sentimeetrites);
- teisendab meetrid detsimeetriteks, detsimeetrid sentimeetriteks;
- kirjeldab massiühikuid kilogramm ja gramm tuttavate suuruste kaudu;
- võrdleb erinevate esemete masse;
- kirjeldab suurusi pool liitrit, veerand liitrit, kolmveerand liitrit tuttavate suuruste kaudu;
- kasutab ajaühikute lühendeid h, min, s;
- kirjeldab ajaühikuid pool tundi, veerand tundi ja kolmveerand tundi oma elus toimuvate sündmuste järgi;
- nimetab täistundide arvu ööpäevas ja arvutab täistundidega;
- teisendab pikkus-, massi- ja ajaühikutega (valdavalt ainult naaberühikutega);
- loeb kellaaegu (kasutades ka sõnu veerand, pool, kolmveerand);
- (tunneb kalendrit ning seostab seda oma elutegevuste ja sündmustega);
- kirjeldab termomeetri kasutust, loeb külma- ja soojakraade;
- nimetab temperatuuriühikut kraad;
- nimetab Eestis käibel olevaid rahaühikuid ja selgitab rahaühikute vahelisi seoseid;
- liidab ja lahutab nimega arvudega;
- valib endale teisendamiseks sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);
- valib endale mõõtmiseks ja teisendamiseks sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;

- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- lahendab ühetehtelisi pikkusühikute teisendamist sisaldavaid tekstülesandeid;
- kasutab pikkusühikuid tekstülesandeid lahendades;
- hindab oma arengut pikkusühikute mõistmise, mõõtmise ja teisendamise omandamisel.

Õpitulemused

Õpilane:

- kirjeldab mõõtühikute suurust endale tuttavate suuruste kaudu;
- kasutab mõõtes sobivaid mõõtühikuid;
- hindab enda ümbruses suurusi ja oskab neid arvestada;
- mõistab, mida esitatud mõõtarv reaalselt tähendab;
- mõõdab lõigu pikkuse ja joonestab etteantud pikkusega lõigu;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt);
- analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid;
- sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;
- koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Silma järgi mõõtmise harjutused. Vahemaade läbi kõndimine (1 km).

Enne sentimeetrite liitmist/lahutamist võib valmistada ja välja lõigata ruudud, mille iga külg on ühe sentimeetri pikkune. Pannes kõrvuti lauale 3 ruutu, saab küsida silma järgi mõõtmisel saadud tulemust, kui pikk on saadud riba. Hiljem saab riba pikkust kontrollida joonlauaga.

Ajaühikud ei kuulu kümnendsüsteemi. Ajaühiku 1 sekund tunnetamiseks on soovitatav lasta õpilastel nimetada arve alates 21st. Neid arve paraja tempoga nimetades kulub igale arvule 1 sekund. Õpetaja võib lasta seejärel ära aimata 1 minuti kestust.

Kiiruse, teepikkuse ja aja seose kohta 4. klassini valemit ei anta, tähtis on, et see seos omandatakse sisuliselt. Selleks tuleb korduvalt rõhutada, et kiirus näitab, kui suure vahemaa läbib keha 1 ajaühikus (seejuures peetakse silmas, et igas ajaühikus läbitakse ühesugune teepikkus).

Ajakujutlused on abstraktsed mõisted ja õpilastel võib olla nendest arusaamisega raskusi. Nii ei suuda laps mõista, mis on eile ja millal on homme, mida tähendab enne, pärast, varem või hiljem. Õppetöös tuleb need kujutlused lapse enda elu ja tegevusega siduda ning võimalusel konkretiseerida. Seetõttu peaks ajakujutluste õpetamise seostama laste igapäevaeluga ning kasutada tuleks palju praktilisi tegevusi.

Kella õppimiseks võiks õpetaja tundi tuua erinevaid kelli, mida siis kasutada saaks. Igal lapsel peab olema aga kellamakett, mille abil õpitakse kella tundma. Vajalik on kasutada nii analoog- (osutitega) kui ka digitaalkellasid.

Ajamõõdete nädal, kuu ja aasta käsitlemist alustatakse päevade järgnevusest nädalas ja kuude järgnevusest aastas. Ajast saab ja peab rääkima iga päev, toetudes kalendrile ja laste endi kogemustele.

Lastele on vaja järk-järgult selgeks teha rahaühikud sent ja euro ning mõisted rahaühik ja rahatäht, ning need ka diferentseerida. Nii müntide kui ka rahatähtede õpetamisel on vajalik järjepidevus: müntide ja rahatähte erinevus, antud väärtusega paberrahade ja müntide leidmine teiste rahatähtede seast.

Oluline on õppevaras esitatud ülesannetele lisaks mängida ka õpilastega poemängu, mille käigus õpitakse vahetama münte ja paberraha ning asendama suuremaid rahatähti väiksematega ja vastupidi, samuti diferentseerima mõisteid münt ja müntide väärtus, münt ja sent. Töö rahadega aitab lastel omandada eluliselt vajalikke mõisteid: hind ja maksumus, ostma, kallim-odavam, raha laenama, võlga tagastama, raha vahetama.

Lõiming üldpädevuste ning teiste õppeainetega

Eesti keel: Kujundatakse teadlikku lugemisoskust matemaatilise teksti ning erinevate töökorralduste kaudu. Õpilane koostab tekstülesandeid etteantud andmete põhjal. Mängitakse poemängu käibelolevate rahaühikutega arvutamise ning viisaka suhtlemise treenimiseks. Ajamäärused praegu, varsti, ükskord, ammu, hiljem jne.

Liikumine: Mõõdetakse jooksu, kaugushüppe, palliviske jne tulemusi stopperi ning mõõdulindiga. Tulemuste analüüsimine (aeg, kiirus, kaugus, kõrgus) ja võrdlemine. Objektiivne andmete töötlemine. Lihtsaima ja ratsionaalseima lahenduse leidmine, täpsuse olulisus. Füüsiline tegevus ja liikumine aitavad kaasa ühikute ja mõõtmissüsteemidega 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.

Tehnoloogiaõpetus: Käsitöö ja kodunduse ning töö- ja tehnoloogiaõpetuse tundides tehakse tööde kavandamisel ja valmistamisel praktilisi mõõtmisi ja arvutusi, loetakse ja tehakse jooniseid jne. Joonlaua või detsimeetri pikkuse mõõtribaga mõõdetakse lõnga, paberit, nööri jne, kasutades materjali säästlikult.

Loodusõpetus: Erinevate mõõtevahenditega mõõdetakse looduslikke objekte. Üheliitri

mõõtenõuga mõõdetakse erinevate nõude mahtu ja vedeliku kogust. Termomeetriga mõõdetakse õhutemperatuuri ning märgitakse saadud andmed ilmavaatluste tabelisse. Tabeli põhjal tehakse järeldusi temperatuuri muutuste kohta.

GEOMEETRIA

Eelteadmised:

- tunneb ära ristküliku, ruudu, kolmnurga ja ringi;
- teab, et ristkülikul, ruudul ja kolmnurgal eristatakse tippe, nurki, külgi;
- teab, et kaks ühise otspunktiga külge moodustavad nurga;
- tunneb ära sirgjoone ja kõverjoone;
- teeb vahet ruumilistel kujunditel ja tasandilistel kujunditel.

Teema: tasandilised kujundid ja nende mõõtmine

Õppesisu:

- tasandilised kujundid
- esemete ja kujundite rühmitamine
- asukoha ja suuruse kirjeldamine ning võrdlemine

Põhimõisted:

- alguspunkt
- lõpp-punkt
- täisnurk
- punkt
- sirgjoon
- kõverjoon
- murdjoon
- lõik
- ring
- kolmnurk
- nelinurk
- ristkülik
- ruut
- tipp
- külg
- nurk

Oskuste ja teadmiste täpsustused

Õpilane:

- eristab tasandilisi geomeetrilisi kujundeid;
- näitab ja tähistab kolmnurga, nelinurga ning hulknurga tippe, nurki ja külgi;
- teab, et kaks ühise otspunktiga külge moodustavad nurga;
- eristab visuaalselt täisnurka teistest nurkadest;
- näitab joonise abil ringjoone keskpunkti ja keskpunkti kaugust ringjoonest (raadius);
- teab, et täisnurka märgitakse täpiga kaare keskel;
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel seoses kujundite joonestamisel ja mõõtmisel;
- lahendab ühetehtelisi tekstülesandeid;
- kasutab teema õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh jooniste tegemine, kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);
- hindab oma arengut ruudu ja risküliku ümbermõõdu ja pindala leidmise omandamisel.

Õpitulemused

Õpilane:

- mõõdab lõigu pikkuse ja joonestab etteantud pikkusega lõigu;
- mõõdab hulknurga külgede pikkused ja arvutab ümbermõõdu;
- joonestab risküliku ja ruudu;
- arvutab murdjoone pikkuse;
- valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Teema: ruumilised kujundid ja nende põhilised elemendid

Õppesisu:

- ruumilised kujundid

Põhimõisted:

- kera
- kuup
- risttahukas
- püramiid

- silinder
- koonus
- serv
- tipp
- tahk

Oskuste ja teadmiste täpsustused

Õpilane:

- nimetab ruumilisi kujundeid ja kirjeldab neid tunnuste järgi;
- eristab kuupi ja risttahukat teistest kujunditest ning näitab ja nimetab nende tippe, servi ja tahke;
- näitab ja nimetab maketi abil püramiidi külgtahke, põhja ja tippe;
- eristab kolm- ja nelinurkset püramiidi põhja järgi;
- näitab maketi abil silindri põhju ja külgpinda;
- näitab maketi abil koonuse külgpinda, tippu ja põhja;
- eristab tasapinnalisi kujundeid ruumilistest kujunditest nende tunnuste alusel;
- leiab ümbritsevast keskkonnast geomeetrilisi kujundeid ning kirjeldab neid õpitud mõistetele tuginedes.

Õpitulemused:

- eristab lihtsamaid ruumilisi kujundeid kujundite ja nende põhilisi elemente;
- leiab ümbritsevast õppetundides käsitletud ruumilisi kujundeid;
- kasutab asjakohast keelt ümbruses esinevate ruumiliste vormide kirjeldamiseks;
- rühmitab geomeetrilisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt);
- analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid;
- sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;
- koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Kasutatakse erinevaid õppemeetodeid, sh aktiivõpet: vestlust, arutelu, rollimängu. Oluline roll on praktilistel tegevustel: kujundite joonestamine, lõikamine-liimimine, visualiseerimine jms. Kujunditega tutvumine algab sellest, et lapsed leiavad teiste hulgast õpetaja nimetatud kujundi. Järgneb üksikute kujundite põhjalikum vaatlemine ja kirjeldamine kõigepealt õpetaja, siis laste

poolt. Lõpuks värvitakse ja otsitakse kujundeid ümbritsevast keskkonnast. Kolmnurga ja nelinurga mõisted seostatakse nurkade ja külgede arvuga, nelinurkadest vaadeldakse eraldi ruutu ja ristkülikut.

Ruumiliste kujundite õppimist toetavad eurütmilised liikumisharjutused mööda sirg- ja kõverjoont ning erinevaid geomeetrilisi kujundeid toetavad geomeetriliste vormide ning nende osade õppimist matemaatikatunnis. Samuti on need tegevused kasulikud ruumilise mõtlemise arendamisel.

Alustada võiks tasapinnaliste kujundite õpetamisest ja sealt liikuda ruumiliste kujundite juurde. Kujundite õpetamisel tuleks rõhutada, et kõik kujundid ei ole sümmeetrilised, nt tuua näiteid erinevatest kolmnurkadest.

Kujundite õpetamine annab hea võimaluse algust teha joonestamisega. Esialgu võib õpilane joonistada kujundeid vaba käega ja seejärel püüda seda teha joonlaua abil. Sealjuures on oluline protsess mitte niivõrd ülitäpne tulemus.

Teema õpetamisele aitab kaasa näitlikustamine - klassis võiks olla ruumiliste kujundite komplekt, mille abil on hea tutvust teha geomeetriliste kujundite elementidega (tipp, serv, tahk).

Probleemülesanded: erinevaid kujundeid kasutades (nt väljalõigatud kujundid, magnetilised geomeetrilised kujundid) saab luua pilte ja erinevaid ühistöid nii paaris- kui rühmatööna. Õpilaste mõtlemist arendavad: geomeetriliste kujundite pusled, tangram mängud, erinevad kujundite ehitusmängud.

Nt. kujund on lõigatud tükkideks ja see on vaja kokku panna kujundiks.

Lõiming üldpädevuste ning teiste õppeainetega

Eesti keel: Kujundatakse teadlikku lugemisoskust matemaatilise teksti ning erinevate töökorralduste kaudu.

Loodusõpetus: märkab looduses tasandilisi ja ruumikujundeid; järjestab, rühmitab ja klassifitseerib neid teatavate tunnuste järgi. Moodustab etteantud tunnuste abil hulki, leiab nende hulkade ühisosa. Kavandatakse mõõtevahendeid ja täisnurka kasutades erineva kujuga mänguplatse, lillepeenraid vms looduses või paberil.

Liikumisõpetus: kasutab mõisteid: kiirus, aeg, tee pikkus, pikem, lühem, aeglasem-kiirem jt ning teeb jõukohaseid arvutusi. Õpilane seostab teatavõistlustes ja mängudes kasutatavaid erinevaid spordivahendeid (mitmesugused pallid, koonused, rõngad, võimlemis kastid jm) geomeetriliste kujunditega.

Inimeseõpetus: kasutab arvnäitajaid pikkuse, kaalu, kehatemperatuuri jms väljendamisel.

Tehnoloogiaõpetus: õpilane kasutab otstarbekalt lihtsamaid mõõtevahendeid, valmistab lihtsamaid tasandilisi ja ruumilisi mudeleid (geomeetrilised kujundid, liimib kokku ruumikujundeid). Kasutatakse sirklit silma ja kääre koostöö arendamiseks. Joonestatakse sirkliga erinevaid mustreid ja pilte. Ühistööna kujundatakse erinevatest geomeetrilistest kehadest linnamakett vms.

3. KLASS

ARVUD 10 000-ni

Teema: Numeratsioon ja arvude ehitus kümnendsüsteemis

Eelteadmised:

- oskab selgitada mõisteid paaris- ja paaritu arv;
- kasutab arvude võrdlemisel mõisteid võrdne, suurem kui, väiksem kui ning vastavaid sümboleid =, >, <;
- teab arvu järke üheline, kümneline ja sajaline.

Õppesisu:

- arvud 0 – 10 000
- arvu järk, järguühikud ja järkarvude summa
- naturaalarvude kujutamine arvkiirel

Põhimõisted:

- arv
- number
- naturaalarv
- üheline, kümneline, sajaline, tuhandeline
- kümnendsüsteem
- järgarvud
- järguühikud
- võrdus
- võrratus

Oskuste ja teadmiste täpsustused

Õpilane:

- selgitab näidetele tuginedes mõisteid arv ja number;
- selgitab mõistet naturaalarv;
- loendab, loeb ja kirjutab naturaalarve 10 000 piires;
- järjestab ja võrdleb naturaalarve 10 000 piires;
- määrab arvu asukoha naturaalarvude reas;
- nimetab naturaalarvule eelneva või järgneva arvu;
- teab matemaatilisi mõisteid võrdus ja võrratus ning oskab kasutada märke <, >, =;
- nimetab arvus järke kuni tuhandeliseni (kaasa arvatud);
- esitab arvu üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana;
- kujutab naturaalarve arvkiirel;
- hindab kriitiliselt saadud tulemusi;
- hindab oma arengut numeratsiooni ning kümnendsüsteemis arvude ehituse

omandamisel.

Õpitulemused

Õpilane:

- loendab, loeb ja kirjutab naturaalarve 0–10 000;
- järjestab ja võrdleb naturaalarve 0–10 000;
- esitab arvu üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana;
- loeb ja kirjutab järgarve;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Esimeses kooliastmes on kõige olulisem, et õpilastel tekiks huvi matemaatika vastu ja et see huvi jääks püsima kogu matemaatika õppimise ajaks.

Ka 3. klassis on oluline, et õpilased tuletaksid meelde mõisted arv, number ja naturaalarv. Arv on matemaatiline mõiste, mis tähistab kogust. Number on sümbol, mille abil märgitakse arve. Numbreid on kokku kümme, nullist üheksani. Naturaalarvud saadakse loendamise teel.

Loendamise harjutamiseks kaasata õpilasi ümbritsevasse keskkonda: paluda loendada enda ümber olevaid esemeid ja objekte. Loendada õues end ümbritsevaid objekte. Naturaalarvude õppimisel tuleks harjutada loendamist kasvavas ja kahanevas järjekorras.

Selleks, et õpilasele mõisted võrdus ja võrratus oleksid keelepärasemad, on oluline, et õpilane oskaks selgitada ning mõistaks kahe mõiste sisu. Võrduseks nimetatakse kaht võrdusmärgiga ühendatud avaldist, kus mõlemad pooled on võrdsed. Võrratuse moodustavad kaks võrratusmärgiga ühendatud avaldist. Võrratusmärgid on $>$, $<$. Võrratuse lahendamine: Kui mõlemad arvud on kahekohalised, võrreldakse nende arvude kümnelisi. Kui mõlemas arvus on kümneliste numbrid võrdsed, siis võrreldakse nende arvude ühelisi.

Arvu järkude õppimisel esitada järgud tahvlil joonisena ja kasutada näitlikustamiseks erinevaid materjale: mitu ühelist kuulub kümneliste järku, mitu ühelist ja kümnelist kuulub sajaliste järku, mitu ühelist, kümnelist ja sajalist kuulub tuhandeliste järku. Soovituslik laduda näidismaterjali abil arve üheskoos tahvlile järkude kaupa.

Arvkiire kujutamise õppimisel luua seosed õpilastele endale tähtsamate arvudega. Näiteks laduda arvkiirele kõigi klassi õpilaste sünnipäeva arvud. Siinkohal oluline, et õpilased märgivad arve arvkiirele, kuid ise veel arvkiirt joonistada oskama ei pea.

Lõiming üldpädevuste ning teiste õppeainetega

Eesti keel: Õpilased harjutavad sõnadega kirjutama arve. Arvsõnade õigekirja harjutamine.

Loodusõpetus: Kaardiõpetuses Eesti linnade kohta uurimine ning pindalade järjestamine kasvavas ja kahanevas järjekorras. Arvkiirele linnade järjestamine suuruse järgi.

Liikumine: Rivi moodustamine alustades kõige pikemast, kõige lühemast. Erinevad liikumismängud hulga ja järguühikutega.

Teema: Naturaalarvude liitmine ja lahutamine

Eelteadmised:

- teab ja oskab selgitada mõisteid liitmine ja lahutamine

Õppesisu:

- liitmise ja lahutamise omadused
- kirjalik liitmine ja lahutamine 10 000 piires
- täht võrduses
- tehete järjekord

Põhimõisted:

- liidetav
- summa
- vähendaja
- vähendatav
- vahe
- avaldis
- arvavaldis
- avaldise väärtus
- täht arvu tähisena
- muutuja

Oskuste ja teadmiste täpsustused

Õpilane:

- mõistab, mis on liitmine ning oskab koostada lihtsamaid liitmise tehteid;
- teab ja oskab kasutada liitmise vahetuvusseadust;
- teab ja oskab kasutada liitmise rühmitamise seadust;
- teab, et lahutamine on liitmise pöördtehe;
- liidab, lahutab peast naturaalarve 100 piires;
- lahutab peast kahekohalisest arvust ühekohalist arvu üleminekuga;
- liidab ja lahutab kirjalikult naturaalarve 10 000 piires;
- arvutab kuni kolme tehete arvavaldisi väärtusi;
- tunneb tehete järjekorda sulgudeta ja ühe paari sulgudega arvavaldises;

- leiab puuduva liidetava, vähendatava või vähendaja proovimise teel ja reegli abil;
- valib endale liitmiseks ja lahutamiseks sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid liitmise- ja lahutamise teemadel;
- sõnastab liitmise ja lahutamise teemadel kahetehteliste tekstülesannete lahendamiseks vajalikud küsimused;
- koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid liitmise ja lahutamise teemadel;
- hindab oma arengut liitmis- ja lahutamistehete ning selle omaduste omandamisel.

Õpitulemused

Õpilane:

- teab liitmise ja lahutamise tehete liikmete ja tulemuste nimetusi;
- liidab ja lahutab peast arve 100 piires;
- liidab ja lahutab kirjalikult arve 10 000 piires;
- määrab õige tehete järjekorra avaldises;
- leiab tähe arvvaartuse võrdustes proovimise teel;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt);
- analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid;
- sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;
- koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Ka 3. klassis on oluline, et õpilastel antaks tunnis võimalus esitada küsimusi. Küsimuste küsimine julgustab last enam matemaatiliselt mõtlema ja väljendama.

Lisaks on oluline, et laps harjuks nägema struktuuri ning tekiks arusaam, et matemaatika on mõistete ja protseduuride raamistik. Tuleks vältida ainult reeglite ja faktide õpetamist.

Ka liitmise ja lahutamise puhul on oluline, et õpilane mõistaks liitmist ja lahutamist kui süsteemi. Lisaks küsimuste esitamisele peaks andma lastele piisavalt mõtlemisaega. On õpilasi, kes vajavad tavapärasest enam mõtlemisaega ülesannete lahendamisel. Sellisel juhul võib võimaldada nendel õpilastel lahendada väiksem arv ülesandeid.

Liitmis- ja lahutamisoskus omandatakse ainult pideva, intensiivse ning vaheldusrikka harjutamise ja treeningu kaudu.

Peastarvutamise oskusi ja vilumusi kujundavad ülesanded võib jaotada järgmiselt:

abstraktsed, ainult sõnalistel tegevustel põhinevad ülesanded;
ülesanded, mis toovad tundi mängu- ja võistluselemente;
didaktilistel jaotusmaterjalidel, õpikul ja töövihikul põhinevad ülesanded.

Lõiming üldpädevuste ning teiste õppeainetega

Eesti keel: Funktsionaalse lugemisoskuse harjutamine, tekstülesannete lahendamine: tekstist vajalike andmete leidmine ning nendega arvutamine.

Loodusõpetus: loodusmatka pikkuse arvutamine. Kaardiõpetus: Eesti linnadevaheliste teepikkuste arvutamine. Matemaatika tunni raames minnakse harjutama kompassiga orienteerumist, kus igas punktis on mõni arvutusülesanne.

Liikumine: Aktiivsed mängud arvutamise harjutamiseks; sporditulemuste liitmine, võrdlemine.

Teema: Naturaalarvude korrutamine ja jagamine

Eelteadmised:

- selgitab korrutamist liitmise kaudu
- saab aru korrutamise seosest liitmisega

Õppesisu:

- korrutustabel
- korrutamise- ja jagamistehte liikmete nimetused
- arvavaldis, tehete järjekord ja sulud
- summa korrutamine ja jagamine arvuga
- arv 0 tehetes

Põhimõisted:

- korrutamine
- jagamine
- pöördtehe
- tegur
- korrutis
- jagatav
- jagaja
- jagatis

Oskuste ja teadmiste täpsustused

Õpilane:

- nimetab korrutamise- ja jagamistehte liikmeid (tegur, korrutis, jagaja, jagatav, jagatis);

- selgitab ja kasutab arvutamisel korrutamise vahetuvuse seadust;
- selgitab mõistet jagamine;
- selgitab jagamist kui korrutamise pöördtehet;
- korrutab ja jagab peast arvudega korrutustabeli piires;
- korrutab arvudega 1 ja 0;
- jagab peast nulli(de)ga lõppevaid arve arvuga 10 ja 100;
- korrutab peast nulliga lõppevaid arve ühekohalise arvuga;
- korrutab peast ühekohalist arvu kahekohalise arvuga 100 piires;
- jagab peast kahekohalist arvu ühekohalise arvuga;
- jagab nulliga lõppevaid arve ühekohaliste arvudega;
- leiab ühetehtelistes korrutamise- ja jagamistehetes puuduva tehete liikme väärtuse proovimise teel;
- hindab oma arengut korrutamise- ja jagamistehete ning selle omaduste omandamisel
- valib endale korrutamiseks ja jagamiseks sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid korrutamise ja jagamise teemadel;
- sõnastab korrutamise ja jagamise teemadel kahetehteliste tekstülesannete lahendamiseks vajalikud küsimused;
- koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid õpitud tasemel korrutamise ja jagamise teemadel;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi korrutamise ja jagamise teemal uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle;
- hindab oma arengut naturaalarvude korrutamise ja jagamise omandamisel.

Õpitulemused

Õpilane:

- nimetab korrutamise- ja jagamistehete liikmeid;
- selgitab jagamist kui korrutamise pöördtehet;
- valdab korrutustabelit, korrutab ja jagab peast arve korrutustabeli piires;
- korrutab peast ühekohalist arvu kahekohalise arvuga;
- jagab peast kahekohalist arvu ühekohalise arvuga 100 piires;
- tunneb korrutamise ja jagamise tehete omadusi;
- määrab õige tehete järjekorra avaldises;
- leiab tähe arvvaartuse võrdustes proovimise teel;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt);
- analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid;
- sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;

- koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Nii nagu ka 2. klassis on oluline ka 3. klassis korrutamise kui võtte selgitamine, et õpilased mõistaksid, et korrutamine on võrdsete arvude liitmine.

Korrutamise selgitamise juures tuleb tutvustada õpilastele korrutamise tehteliikmeid ehk tegur $\cdot$ tegur = korrutis. Siinjuures oluline roll on esimese teguri selgitamisel, et esimene tegur näitab seda, mitu korda tuleb teist tegurit liita.

Kindlasti võiks kasutada juba korrutamise õppimisel alguses tekstülesandeid, mis sisaldavad elulisi näiteid. Need motiveerivad õpilast enam ülesandega tegelema ning aitavad õpilasel hinnata, kas saadud vastus on päriselus reaalne.

Oluline osa matemaatilisest mõtlemisest on kui...siis mõtlemine. Näiteks ka selgitamisel, et jagamine on kui korrutamise pöördtehe:

Kui $3 \cdot 4 = 12$, siis $12 : 3 = 4$

Lisaks võib ülesannetes julgustada lapsi kasutama tähti. Näiteks, kui $3 \cdot m = 9$, siis $6 \cdot m = ?$

Seega on oluline, et esmalt tutvustatakse lastele korrutamist kui süsteemi, et õpilane mõistaks, mida uus aritmeetiline tehe tähendab ning kuidas seda rakendada. Kindlasti kasutada ka algusfaasis palju näitlikustamist ja praktilisi tegevusi.

Kui korrutamistehte olemus selgitatud, tutvustage õpilastele korrutustabelit ja selle kasutamist. Korrutustabel võiks esialgu olla kinnitatud klassi seinale või ka õpilaste laudadele, et neil oleks kindel koht, kus nad saavad kasutada korrutustabelit. Selgitage, kuidas leida korrutustabeli abil korrutiste tulemusi ja kasutada neid arvutuste lihtsustamiseks.

Ka korrutustabeli õppimisel on oluline mängulisus: võimaldage lastel näiteks koostada endale korrutustabeli õppimiseks kaardid või mõni lauamäng, et õpilased leiaksid ise endale sobiva viisi õppimiseks.

Vältida tuleks olukorda, kus õpilane õpib mehhaaniliselt korrutustabeli pähe.

Jagamine:

Jagamise selgitamisel tuleb pöörata olulist tähelepanu, et õpilastele selgitataks jagamist kui arvu võrdseteks osadeks jaotamist. Tegemist on mingist hulgast kogu aeg kindla hulga kaupa ära võtmisega, mis tähendab pidevat järjestikku lahutamist. Jagamise võttega tutvutakse 3. klassis pigem põgusalt. II kooliastmes õpitakse võtet süvitsi.

Nii nagu ka korrutamise võtte selgitamisel, tuleks alustada ka jagamise puhul praktilistest võtetest ja näitlikustamisest. Miks mitte alustada mingi esemete hulga jaotamisest õpilaste

vahel.

Lõiming üldpädevuste ning teiste õppeainetega

Eesti keel - Töö tekstiga probleemülesannete lahendamisel. Funktsionaalse lugemisoskuse harjutamine. Tekstülesannete koostamisel tekstilooma harjutamine.

Kunstiõpetus - korrutustabeli vastuste järgi pildi värvimine. Vastused tähendavad kindlat värvi. Õpilased arvutavad, leiavad vastuse, kontrollivad, mis värviga võrdub vastus ning värvivad numbriga tähistatud koha pildil vastavat värvi.

Loodusõpetus - erinevate looma ja taimede faktidega arvutamine. Loodusteemaliste tekstülesannete lahendamine, kus vastuseks saavad õpilased uusi fakte loodusõpetuses õpitud loomade ja taimede kohta.

Liikumine - liikumismängud korrutustabeli ja jagamise kohta.

Teema: Harilik murd

Õppesisu:

- harilik murd
- murrud $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$

Põhimõisted:

- murd
- murru lugeja
- murru nimetaja
- tervik
- osa
- pool
- veerand
- kolmandik
- viiendik

Oskust ja teadmiste täpsustused

Õpilane:

- selgitab, mis on murd;
- näitab murru lugeja ja nimetaja asukohta;
- selgitab mõistete murru lugeja ja nimetaja tähendust;
- seostab mõisteid pool ja veerand murdarvudega;
- jaotab joonisel oleva terviku etteantud osadeks vastavalt murru nimetajas oleva arvu (2,

3, 4, või 5) järgi;

- värvib või märgib $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ ja $\frac{1}{5}$ kujundist;
- võrdleb osade suurusi etteantud jooniste järgi;
- leiab arvust pool ($\frac{1}{2}$), veerand ($\frac{1}{4}$), kolmandiku ($\frac{1}{3}$) ja viiendiku ($\frac{1}{5}$);
- leiab terviku, kui on teada sellest arvust pool, veerand, kolmandik või viiendik;
- valib endale sobiva lahendustee osa leidmiseks tervikust ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- hindab oma arengut hariliku murru tähenduse omandamisel.

Õpitulemused

Õpilane:

- selgitab murdude $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ ja $\frac{1}{5}$ tähendust osana kujundist ja osana hulgast;
- leiab $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ ja $\frac{1}{5}$ arvust.
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks:

Murdude teemaga on õpilased kaudselt eelnevatel õppeaastatel juba kokku puutunud, aga see on teema, mis vajab veel põhjalikult selgitamist.

Murdude õpetamisel on soovituslik teema selgitamise protsessis kasutada võimalikult palju näiteid reaalsest elust. Murdudega seotud reeglid võiksid tuleneda näidetest. Võimalikult palju võiks kasutada näitlikustamise vahendeid tahvlil ning anda võimalus ka lastel endil luua enda jaoks loogilisi seoseid. Samuti võimaldada lastel tutvustada kaaslastele ka oma nägemust ja arusaama terviku võrdseteks osadeks jagamisel.

Üheks heaks võimaluseks on paluda õpilastel endil visuaalselt kujutada murde võrdsete osadena. Näiteks võiks meisterdada murde kujutavad joonised, kasutades ruudulisi pabereid, värvilisi pabereid, liimi ja markerit.

Seda näitlikustamisvahendit kasutades on väga hea võimalus selgitada õpilastele, et mida suurem on nimetaja, seda väiksem on tervikust üks osa.

Murdude õpetamisel tuleks jälgida, et pidevalt oleks üle selgitatud, et tervik jagatakse võrdseteks osadeks. Samuti selgitada, et murru lugeja ja nimetaja on tihedalt seoses.

Murdude õpetamisel tuleks esmalt paluda õpilastel endil koostada jooniseid.

Näiteks murru $\frac{1}{2}$ puhul tuleks paluda enne, kui räägime murrust, et õpilased joonistaksid kujundi ning värviksid sellest pool. Seejärel anda poolele murruna tähendus ehk pool ehk $\frac{1}{2}$

Selleks, et õpilastel tekiks arusaam, kuidas leitakse tervikust $\frac{1}{2}$ ehk pool, tuleks anda neile võimalus seda läbi kujundite värvimise harjutada.

Lisaks joonisel vajaliku osa värvimist nõudvatele ülesannetele, võib kasutada näitlikustamiseks ka arvkiirt.

Kui õpilased selgitavad oma arvutuskäiku erinevate arvude leidmise kohta, võivad nad poolitamise idee siduda teiste mõistetega, mida nad hästi tunnevad, nagu liitmine, paaris- ja paaritu arv, kahekordistamine, võrdsed rühmad ning korrutamine ja jagamine.

Lõiming üldpädevuste ning teiste õppeainetega

Eesti keel - Töö tekstiga probleemülesannete lahendamisel. Funktsionaalse lugemisoskuse harjutamine. Tekstülesannete koostamisel tekstilooma harjutamine.

Kunstiõpetus - Kunstiprojektides võib kasutada murdusid proportsioonide ja suuruste mõistmiseks. Õpilased saavad luua mosaiike, kus erinevad murdude osad moodustavad terviku.

Muusikaõpetus - Muusikaõpetuses saab murdusid kasutada rütmide ja nootide kestuste õpetamiseks.

Loodusõpetus – Maakonnad, maakondade lippude värvimine murdudena.

Liikumine - Õpetaja võib korraldada võistlusi või mängu, kus õpilased saavad võrrelda murde ning nende suurus.

MÕÕTMINE

Teema: Pikkus-, massi-, mahu-, aja- ja rahaühikud

Õppesisu:

- mõõtühikud
- pikkusühikud
- massiühikud
- mahuühikud
- ajaühikud
- rahaühikud
- temperatuuriühik

Põhimõisted:

- mõõtühik
- millimeeter (mm)

- sentimeeter (cm)
- detsimeeter (dm)
- meeter (m)
- kilomeeter (km)
- gramm (g)
- kilogramm (kg)
- tonn (t)
- liiter (l)
- sekund (s)
- minut (min)
- tund (h)
- sajand (saj)
- aasta (a)
- euro (EUR)
- sent (s)
- kraad (celsius)
- nimega arvud
- ühenimelised ühikud

Oskuste ja teadmiste täpsustused

Õpilane:

- teab, et mõõtühikud on kokkuleppelised;
- kasutab suurus mõõtes sobivaid abivahendeid ning mõõtühikuid;
- teab ja nimetab pikkusühikuid (mm, cm, dm, m, km);
- mõõdab igapäevaelus ettetulevaid pikkusi, kasutades sobivaid pikkusühikuid;
- kirjeldab pikkusühikut meeter tuttavate suuruste kaudu;
- teab ja nimetab massiühikuid (g, kg, t);
- mõõdab igapäevaelus ettetulevate kehade masse, kasutades sobivaid massiühikuid;
- kirjeldab massiühikut kilogramm tuttavate suuruste kaudu;
- teab ja nimetab mahuühikut liiter;
- kirjeldab mahuühikut liiter tuttavate suuruste kaudu;
- teab ja nimetab ajaühikuid sajand, aasta, kuu, nädal, ööpäev, tund, minut ja sekund ning kirjeldab neid oma elus asetleidvate sündmuste järgi;
- nimetab ajaühikuid pool, veerand ja kolmveerand tundi ning seostab neid minutitega (näiteks 30 minutit on pool);
- valib antud olukorra kirjeldamiseks sobivad ajaühikud;
- teab ja nimetab Eestis käibel olevaid rahaühikuid (sent, euro);
- teab ja nimetab temperatuuriühikut kraad;
- kirjeldab termomeetri kasutust, loeb külma- ja soojakraade;
- teisendab ja võrdleb pikkus-, massi-, aja- ja rahaühikuid (valdavalt ainult naaberühikuid);

- liidab ja lahutab õpitud mõõtühikutega;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- lahendab mitmetehtelisi mõõtühikute teisendamist (valdavalt ainult maaberühikute teisendamist) sisaldavaid tekstülesandeid;
- kasutab õpitud mõõtühikuid tekstülesandeid lahendades;
- koostab ühetehtelisi õpitud mõõtühikute teisendamist sisaldavaid tekstülesandeid;
- hindab oma arengut mõõtühikute mõistmisel, mõõtmise ja teisendamise omandamisel.

Õpitulemused

Õpilane:

- kirjeldab mõõtühikute suurust endale tuttavate suuruste kaudu;
- kasutab mõõtes sobivaid mõõtühikuid;
- hindab enda ümbruses suurusi ja oskab neid arvestada;
- mõistab, mida esitatud mõõtarv reaalselt tähendab;
- teisendab pikkus-, massi- ja ajaühikutega (valdavalt ainult naaberühikuid);
- liidab ja lahutab nimega arve;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel;
- modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt);
- analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid;
- sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;
- koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks:

Mõõtühikutega on õpilased tutvunud nii 1. kui ka 2. klassis. Õpitud on põhilisemaid mõõtühikud ning põgusalt on tutvutud ka mõõtühikute teisendamisega.

Nii nagu seda õpetatakse 2. klassis, peaks ka 3. klassis õpilased alustama mõõtühikute õppimist eluliste situatsioonidega. Mõõtühikute õppimisega peaks kaasnema praktiline tegevus. On oluline, et praktiliste näidete ajal saavad lapsed mõõta just neid esemeid ja mahtusid, mis neile endile huvi pakuvad. Näiteks pakub osadele huvi peopesaga lauapinna suuruse arvutamine, teistele joonlauaga nende lemmikmänguasja mõõtmine. Praktilise tegevusena näiteks valmistavad õpilased ise mõõtevahendi, mõõdavad suurusi vastavate mõõteriistade abil, selgitavad välja mõõtühikute vahelised suhted, asetavad detsimeetrile vastava hulga sentimeetreid, jaotavad meetri detsimeetriteks, sentimeetriteks.

Oluline on, et näiteks pikkusühikute õppimisel tuleksid õpilased ise järeldusele, et $1\text{ dm}=10\text{ cm}$; $1\text{ m}=10\text{ dm}$; $1\text{ m}=100\text{ cm}$.

Lisaks elulistele näidetele ja praktilistele tegevustele võib tunni põnevamaks muutmiseks arutada õpilastega ning uurida ka lähemalt, kuidas nimetati ajaloos erinevaid mõõtühikuid.

Erinevaid mõõtühikuid õppides on oluline rõhutada, et suurus saab arvutada ainult samades mõõtühikutes.

Soovituslik on viia palju tunde läbi ka õues, et õpilased saaksid puutuda kokku mõõtühikutega võimalikult mitmekesises keskkonnas.

Pikkusühikute õppimisel on võimalik vaadelda ja mõõta kõike ümbritsevat. Õpilastel võiks näidetele tuginedes kujuneda arusaam pikkusühikutest ning nende omavahelistest suhetest. Näiteks, kui mitu sentimeetripikkust juppi mahub ühe meetri sisse.

3. klassis tegeletakse mahuühikutest mõõtühikuga liiter ja selle osadega, näiteks pool liitrit ehk $1/2$ liitrit või veerand liitrit ehk $1/4$ liitrit. Oluline, et klassis oleks võimalik mõõta liitrit erinevate mõõteriistadega ja õpilane saaks silma järgi hinnata koguseid - ka: tegemist on $1/2$, $1/4$ või 1 liitriga. Mahuühiku liiter mõistmist toetab ka praktiline töö, kus õpilased käivad perega poes ja otsivad erinevaid tooteid, mille kogus on tähistatud mõõtühikuga liiter.

Massi- ja mahuühikute õppimisel võiks üheks praktiliseks ülesandeks näiteks olla retsepti järgi toidu valmistamine. Miks mitte küpsetada klassiga koos vahvleid või mõni muffin.

Ajaühikute õppimisel on 1. ja 2. klassis olnud aktiivselt tunnis kaaslasena kell. 3. klassis on üheks lihtsaks abivahendiks parkimiskell, mis võiks olla igal õpilasel sahtlis. Ajaühikute õppimine võiks toimuda jooksvalt igal koolipäeval.

Mõõtühikutega arvutamisel on tähtis rõhutada, et kui tahame samu mõõtühikuid omavahel liita (lahutada, korrutada vms), peame need teisendama samadesse ühikutesse.

Lõiming üldpädevuste ning teiste õppeainetega:

Eesti keel - Töö tekstiga probleemülesannete lahendamisel. Funktsionaalse lugemisoskuse harjutamine. Tekstülesannete koostamisel tekstilooma harjutamine. Poemängus praktiseeritakse käibeloleva raha kasutamist ning omavahelist suhtlust. Retseptide lugemine ning ka ise retsepti koostamine.

Liikumine - Õpilased saavad mõõta oma jooksudistsantsi meetrites või mõõta hüppeid sentimeetrites.

Õpetaja võib korraldada võistlusi või mängu, kus õpilased peavad kasutama erinevaid mõõtühikuid, et arvutada tegevuse tulemusi.

Loodusõpetus - loomade õppimisel nende pikkustega tutvumine ning võimalusel ka näidete mõõtmine. Taimede õppimisel taimeosade mõõtmine ning vaatlus. Ilmavaatlusel temperatuuri mõõtmine.

Kunsti - ja tööõpetus - Meisterdamiseks valivad õpilased endale vajalikud materjalid ning mõõdavad ning teisendavad neid, et vajalikud detailid suurest tükist välja lõigata.

Massiühikute õppimiseks võib korraldada mõne tervisliku toitumise projekti, mille jooksul mõõdetakse toiduainetes suhkru massi. Lisaks on tegemist teemaga, mis on tihedalt lõimitud ka teiste ainetundidega.

GEOMEETRIA

Teema: tasandilised kujundid, nende põhilised elemendid ja mõõtmine

Õppesisu:

- tasandilised kujundid
- sirge ja sirglõigu joonestamine, mõõtmine
- hulknurgad
- hulknurga ümbermõõt

Põhimõisted:

- punkt
- sirge
- lõik
- sirglõik
- sirgjoon
- kõverjoon
- murdjoon
- ring
- ringjoon
- keskpunkt
- raadius
- täisnurk
- hulknurk
- kolmnurk
- võrdkülgne kolmnurk
- täisnurkne kolmnurk
- ruut
- ristkülik

Oskuste ja teadmiste täpsustused

Õpilane:

- eristab geomeetrilisi kujundeid punkt, sirgjoon ja lõik;
- selgitab mõistet murdjoon. Eristab murdjoont teistest joontest;
- joonestab, mõõdab ja arvutab murdjoone pikkuse;
- joonestab hulknurki;
- joonestab ristkülikut ja ruutu;
- näitab joonisel raadiust;
- joonestab ringjoont antud raadiuse järgi;
- näitab joonise abil täisnurka;
- kirjeldab täisnurkset kolmnurka;

- kirjeldab ja joonestab võrdkülgset kolmnurka sirkli ja joonlaua abil;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- hindab oma arengut tasandiliste kujundite ja nende omaduste omandamisel.

Õpitulemused

Õpilane:

- eristab lihtsamaid tasandilisi kujundeid ja nende põhilisi elemente;
- leiab ümbritsevast õppetundides käsitletud tasandilisi kujundeid;
- rühmitab tasapinnalisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel;
- arvutab murdjoone pikkuse;
- mõõdab lõigu pikkuse ja joonestab etteantud pikkusega lõigu;
- joonestab ristküliku ja ruudu;
- joonestab võrdkülgse kolmnurga, ringjoone;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Teema: tasandiliste kujundite ümbermõõt ja selle arvutamine

Õppesisu:

- ümbermõõdu mõiste ja selle arvutamine

Põhimõisted:

- ümbermõõt
- ümbermõõdu tähis P

Oskuste ja teadmiste täpsustused

Õpilane:

- selgitab ümbermõõdu mõistet;
- arvutab hulknurga ümbermõõtu;
- arvutab ruudu ja ristküliku ümbermõõtu küljepikkuste kaudu;
- arvutab kolmnurga ümbermõõdu küljepikkuste kaudu;
- hindab õpetaja abiga ümbermõõdu arvutamisel saadud tulemuse reaalsust;
- modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu tasandiliste kujundite ümbermõõdu teemal, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt);
- analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid tasandiliste kujundite ümbermõõdu teemal;
- sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;
- koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid tasandiliste kujundite ümbermõõdu arvutamiseks;

- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi tasandiliste kujundite übermõõdu arvutamise teemal ja lahendab selle;
- hindab oma arengut tasapinnaliste kujundite übermõõdu arvutamise omandamisel.

Õpitulemused

Õpilane:

- selgitab hulknurga übermõõdu mõiste tähendust;
- mõõdab hulknurga külgede pikkused ja arvutab übermõõdu;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt);
- analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid;
- sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;
- koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks:

Tasapinnaliste kujundite teemaga tutvumine võiks alata ümbritsevast keskkonnast kujundite leidmisega. Kuna teema on lastele juba eelnevatest õppeaastatest tuttav, siis kujundite nimetusi võiksid lapsed juba teada.

Lisaks ümbritsevast keskkonnast kujundite leidmisele, oleks oluline õpilastega jõuda arusaamiseni, mida tähendavad mõisted punkt, sirge, sirglõik. Lapsed peaksid lisaks kujundite äratundmisele tundma ka kujundeid tähistavat sõnavara.

Sama oluline kui mõistetega tutvumine ning ümbritsevast keskkonnast kujundite leidmine, on ka kujundite joonestamine. Kujundite joonestamisel tuleks suunata õpilasi olema võimalikult täpsed. Selleks on abiks ruuduline vihik, kus toetavad ruudud mööda joont joonestama. Joonestades võiksid töövahendid olla võimalikult täpsed ja harilik teravaks teritatud, et oleks mugav joonestada. Paralleelselt käsitsi vihikusse joonestamisel võib tutvustada ka õpilastele veebis joonestamise vahendeid.

Kujundite küljepikkuste ja übermõõdu mõõtmisel võiks kaasata õpilasi praktilistesse tegevustesse. Õpilasi tuleks suunata õpikeskkonnas liikuma. Uuringud on näidanud, et matemaatika tundides, kus õpilasi suunatakse enam liikuma, tulevad õpilased uute keeruliste matemaatiliste teemade õppimisel paremini toime ning omandavad õpitut kiiremini.

Näiteks kujundite übermõõdu õppimisel võiks keskenduda enam übermõõdu olemuse mõistmisele. Valemi õppimisele keskendutakse enam juba 4. klassis.

Esmalt peaksid õpilased mõistma mõiste sisu kui õppima valemit. Klassi põrandale, koridori või hoopis õues võiks maha joonistada erinevaid kujundeid. Seejärel võiks paluda õpilastel kõndida mööda joont nii, et teeks ühe ringi kogu kujundile. Nii tutvuvad õpilased mõistega ümbermööd.

Lõiming üldpädevuste ning teiste õppeainetega

Eesti keel - töö tekstiga probleemülesannete lahendamisel. Funktsionaalse lugemisoskuse harjutamine. Tekstülesannete koostamisel tekstilooma harjutamine. Loovülesandena võivad õpilased kirjutada luuletusi tasapinnaliste kujundite kirjeldamise kohta.

Loodusõpetus - tähistaeva uurimine: missuguseid kujundeid leidub tähistaevas tähtkujudest. Näiteks: missuguseid tasapinnalisi kujundeid sa märkad Suurt Vankrit uurides. Kaardi ja plaani teemal plaani joonestamine.

Kunstiõpetus - tasapinnalistest kujunditest pildi joonestamine. Inimkeha kujutamine ristkülikute ja ruutude abil.

Liikumine - mängitakse erinevaid liikumismänge, et harjutada tasapinnaliste kujundite nimetamist. Näiteks hüpates ruudukujulise mustriga või joostes kolmnurksete mustrite järgi.

Teema: ruumilised kujundid ja nende põhilised elemendid

Põhimõisted:

- kera
- kuup
- risttahukas
- püramiid
- silinder
- koonus
- serv
- tipp
- tahk
- pinnalaotus

Oskuste ja teadmiste täpsustused

Õpilane:

- nimetab ruumilisi kujundeid (kera, kuup, risttahukas, püramiid, silinder, koonus) ja kirjeldab neid.
- eristab kuupi ja risttahukat teistest kujunditest ning näitab ja nimetab nende tippe, servi ja tahke;
- selgitab mõistet pinnalaotus ning joonestab kuubi ja risttahuka pinnalaotust;
- näitab ja nimetab maketi abil püramiidi külgtahke, põhja ja tippe;

- eristab kolm- ja nelinurkset püramiidi;
- näitab maketi abil silindri põhju ja külgpinda;
- näitab maketi abil koonuse külgpinda, tippu ja põhja;
- eristab tasapinnalisi kujundeid ruumilistest kujunditest nende tunnuste alusel;
- leiab ümbritsevast keskkonnast geomeetrilisi kujundeid ning kirjeldab neid õpitud mõistetele tuginedes;
- hindab oma arengut ruumiliste kujundite ja nende põhiliste elementide õppimisel.

Õpitulemused

Õpilane:

- eristab lihtsamaid ruumilisi kujundeid ja nende põhilisi elemente;
- leiab ümbritsevast õppetundides käsitletud ruumilisi kujundeid;
- kasutab asjakohast keelt ümbruses esinevate ruumiliste vormide kirjeldamiseks;
- rühmitab geomeetrilisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Nii nagu ka tasapinnaliste kujundite õppimine, algab ruumiliste kujundite õppimine ümbritsevast keskkonnast tuttavate kujundite leidmisega.

Kuna ka ruumilisi kujundeid on varasemalt juba laps õppinud, siis alustada võiks varasemalt õpitud kujundite meenutamisest. See annab võimaluse õpetajale aru saada, kui kaugel on klassi üldised teadmised.

Peale meenutamise osa võiks tuletada üheskoos meelde olulisemad ruumiliste kujunditega seotud mõisted, nagu serv, tipp, tahk. Abiks tuleks siin osas näitlikustamise vahendid ehk siis esemed, mis oleksid konkreetse ruumilise kujundi kujuga. Määrake ja loendage üheskoos klassiga kujundite servi, tippe ja tahke.

Ruumiliste kujundite õppimisel tuleb kasuks, kui õpilased saavad ise meisterdada kujundeid. Siin on hea koht õppida selgeks mõiste pinnalaotus. Näiteks võiksid õpilased prinditud pinnalaotustest meisterdada endale kuubi, risttahuka, püramiidi või muu võimaliku ruumilise kujundi. Nii on võimalik ka klassiga koos ise endale näitlikustamiseks sobilikud vahendid leida.

Lõiming üldpädevuste ning teiste õppeainetega

Eesti keel - lugude lugemine püramiidide teemal. Loovjutu kirjutamine, kus õpilane peab kasutama vähemalt etteantud sõnu, nagu püramiid, risttahukas, kuup, silinder, kera.

Loodusõpetus - loodusmatka ajal võib suunata õpilasi jälgima enda ümbritsevat keskkonda

Simuna Kooli õppekava

ning nimetama erinevaid objekte, mis tuttavate ruumiliste kujundite moodi.

Muusikaõpetuses - loovülesanne, kus õpilaste ülesandeks on näiteks luua helipala, mis meenutab neile valitud ruumilist kujundit.

Kunst - ja tööõpetus - õpilased meisterdavad papist linnumaja, mis on endale meelepärase ruumilise kujundi kujuga. Siin saab lõimida ka pinnalaotuse õppimise ehk õpilane peab projektina enne ise koostama ruudulisele paberile õige pinnalaotuse, et kujundit kokku saaks panna.

Liikumine- mängitakse erinevaid liikumismänge, et harjutada ruumiliste kujundite nimetamist.

MATEMAATIKA AINEKAVA II KOOLIASTE

Õppimist toetav hindamine II kooliastmes

Õpet kavandades ning sellest tulenevalt ka hinnates, tuleks võtta aluseks tunnetuslikud protsessid:

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

Õppimist toetava hindamise puhul on oluline eesmärgistada õpe koos õpilastega ning hiljem analüüsida õnnestumisi ning mida saab õppida vigadest.

Õppijal on aga kõige olulisem roll saadud tagasiside põhjal enda tegevustes sisse viia muutused.

Alljärgnevalt on välja toodud hindamise olulisus erinevates õppimise etappides:

1) *Kaardistada õpilaste eelteadmised (eelhindamine)*. Kui õpilastega koos on seatud õpieesmärgid, siis on oluline teada saada, kui kaugel on õppijad vastava perioodi õpitulemuste saavutamisest. Käesoleva dokumendi iga teema alguses on välja toodud olulised õpitulemused, mis peaksid olema õpilastel varasemalt omandatud ehk teema eelteadmised. Õpetaja roll eelteadmiste kaardistamise etapis on saada ülevaade olemasolevatest teadmistest, õpilünkadest ja ka tekkinud väärarusaamadest ning tegeleda nendega enne vastava teema õpitulemuste juurde asumist. Lisaks on eelteadmiste kaardistamisel ja nendega tegelemisel oluline väärtus ka õppijate jaoks seoste loomisel varasemate teadmiste ja peagi omandatavate vahel.

2) *Protsessi hindamine (vahehindamised)* - õpilane saab jooksvalt tagasisidet oma edasimineku osas, et ta teaks, mida on vaja veel harjutada eesmärkide täitmiseks. Tagasiside peaks jõudma õpilaseni võimalikult kiiresti, et õpilane saaks oma õppimist vastavalt saadud tagasisidele muuta/kavandada. Protsessi jooksul antud tagasisidet saab lisaks õpetajale anda ka õppija ise, kaaslased või näiteks arvutiprogramm. Õppijal on aga kõige olulisem roll saadud tagasiside põhjal muutusi enda tegevustes sisse viia.

Enesehindamine: enesehindamise oskust tuleb õpilastel teadlikult kujundada, andes erinevaid vahendeid/ülesandeid/tegevusi oma arengu analüüsimiseks.

Kaaslase hindamine: õppijatel on sageli lihtsam märgata teiste töös vigu või puudujääke ja nii jõuavad nad kaaslase hindamise kaudu ka enesehindamiseni. Kaaslase hindamisel on väga oluline, et teatakse, mida ja kuidas tuleb hinnata.

Õpetaja roll protsessi hindamisel on kujundada tundides tagasisidestamine selliselt, et õppijad teaksid, mida nad juba oskavad ja mida ning kuidas on neil vaja veel harjutada. Olgu see siis õpilase enda poolt antud tagasiside enda tööle, kaaslase poolt antud tagasiside või õpetaja antud tagasiside. Vahehindamiseks ja üksteisele tagasiside andmiseks on vaja luua turvaline ruum, kus teatakse, et vead on õppimise väga oluline osa. Turvalise keskkonna loomist toetab näiteks see, kui vahehindamisel numbreid ei panda või kaaslase tagasisidestamine on ühiselt kokkulepitud.

3) *Lõpphindamine* - õpilane analüüsib õpetaja abiga omandatud teadmisi ja oskusi ning teeb järeldused edasiseks õppimiseks (Mis jäi õpitust meelde? Mis oli kõige olulisem asi, mida sa

õppisid? Millised küsimused sul seda teemat õppides tekkisid? Kas on veel küsimusi seoses selle teemaga, millele tahaksid vastuseid? Milliseid õnnestumisi kogesid? Milliste väljakutsetega puutusid kokku? Millised strateegiad aitasid selle osa juures kõige paremini õppida? Kui alustaksid uuesti selle osa õppimist, kas õpiksid teisiti? Kui jah, siis mida ja mismoodi? Mida soovitaksid sõbrale, kes hakkab seda teemat õppima? Milliseid õpioskusi saad selle teema õppimisest endaga järgmiste teemade juurde kaasa võtta?). Hindelised tööd võiksid olla mitmekülgsed.

II kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

II kooliastme lõpetaja:

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

Probleemide lahendamine

II kooliastme lõpetaja:

- 1) nimetab probleemide lahendamise skeemi (nt Pólya vmt) etappe ja kasutab probleemide lahendamise skeemi ülesande lahendamiseks;
- 2) valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrapärane);
- 3) valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- 4) kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- 5) rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- 6) lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- 7) koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- 8) kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);
- 9) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

4. KLASS

Arvud miljonini

Numeratsioon ja arvude ehitus kümnendsüsteemi

Eelteadmised:

- loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb naturaalarve 0–10 000;
- esitab arvu üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana;

- nimetab kuni neljakohalises arvus järke; määrab nende arvu;
- kasutab arvude võrdlemisel mõisteid on võrdne, on suurem kui, on väiksem kui ning vastavaid sümboleid $=$, $>$, $<$.

Õppesisu:

- Arvud miljonini.
- Arvu järk, järguühikud, järkarvude summa.
- Naturaalarvu kujutamine arvteljel.

Põhimõisted:

- naturaalarv
- arvu järgud
- järguühikud
- järkarvud
- järkarvude summa
- järguühikute kordsete summa
- kümnendsüsteem
- võrdus
- võrratus
- arvtelg

Õpitulemused

- **oskuste ja teadmiste täpsustused**
- liidab ja lahutab peast 1000 piires ning kirjalikult 10 000 piires;
- tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;
 - nimetab liitmise ja lahutamise tehete komponente (liidetav, summa; vähendatav, vähendaja, vahe);
 - kirjutab liitmistehtele vastava lahutamistehte ja vastupidi;
 - kasutab arvutamisseadusi (liidetavate vahetuvuse ja liidetavate rühmitamise ehk ühenduvuse omadus; arvust summa ja vahe lahutamise omadus; arvule vahe liitmise omadus) arvutamise lihtsustamiseks;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel;
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
 - kasutab liitmise ja lahutamise omadusi arvutamise lihtsustamiseks;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);
 - kujutab kahe naturaalarvu liitmist ja lahutamist arvteljel;
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- hindab oma arengut liitmis- ja lahutamistehete ning nendevaheliste seoste omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Võrreldes esimese kooliastmega ei kasva arvutamise piirid ning arvutatakse kirjalikult kuni 10 000 piires. 10 000-st suuremate arvude puhul on oluline mõista arvu suurusjärku ja õppida selgeks järkude nimetused. Väga oluline on kinnistada kõikide põhitehete liikmete nimetusi ning tekitada õpilastel selge arusaam tehete omavahelistest seostest, arvutamisseaduste tähendusest ning nende rakendamisvõimalustest.

Tähelepanu tasuks pöörata õppija enesekontrolli arendamisele ning aidata tal arendada

vilumust ennast tehete omaduste kaudu kontrollida (lahutamist kontrollin liitmisega).

Tehete omaduste rakendamisel võiks piirduda kuni kahekohaliste arvudega, näiteks $32 - (12+8)$, kuid tutvustada tuleks ka nende omaduste kehtivust suuremate arvude korral nagu $358 - (158+17)$. Arvutamisseadusi aitab õpilasel paremini mõista nende kasutamine igapäeva olukorras. Näiteks summa lahutamise omaduse puhul $76 - (38+16)$ tuua näide poeskäigust, kus kaasa võetud rahasummast tuleb lahutada mõlemad ostetud tooted ja see, millise toote hinna ma esimesena lahutan, ei mõjuta lõpptulemust.

Arvu taju arendamiseks tasuks lasta õpilastel tehteid visualiseerida (joonised, skeemid, pildid) või näiteks lasta neil koostada erinevaid liitmis- ja lahutamistehteid sisaldavaid avaldisi etteantud vastuse saamiseks, alustades väiksematest numbritest (näide: koosta erinevaid avaldisi, mille väärtus on 12). Oluline on siin näidata õpilastele nende poolt koostatud võimalikult erinevaid lahendusi, et toetada nende arusaama sellest, et matemaatikas on võimalik erinevate lahenduskäikude abil jõuda sama tulemuseni.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Üldpädevused:

Digi-, õpi-, sotsiaalne- ja enesemääratluspädevus: õpilane teab veebikeskkondi, kus saab kinnistada õpitulemusi ning teha otsuseid edasiseks õppetööks läbi enda teadmiste kontrolli. Oskab otsida harjutamiseks vajalikke ülesandeid ja teste märksõnade *arvtelg*, *naturaalarvude võrdlemine*, *arvu järgud*, *järkarvude summa* abil.

Lõiming:

- loodusõpetuses õpitakse Päikesesüsteemi ning sellega seoses tasuks kasutada õppeaasta jooksul arve, mida loodusõpetuses käsitletakse erinevate objektide kirjeldamisel (nt päikese, kuu või teiste planeetide kaugus maast; valgusaasta; maa, päikese, kuu läbimõõt jne). Neid arve saab kasutada selleks, et uurida, millised suurused on kirja pandud järkarvudena, millised järguühikutena. Järjestada planeete läbimõõdu või kauguse järgi. Kirjutada loodusõpetuses käsitletud arve järkarvude summana või järguühikute kordsete summana.
- loodusõpetuse II kooliastmes on teemaks veel Euroopa suuremad riigid, Eesti maakonnakeskused, suuremad linnad, mida iseloomustavat infot tasuks samuti matemaatikaülesannetes ära kasutada (lasta õpilastel ise otsida näiteks suuremate Euroopa riikide elanike arve ja neid võrrelda).
- eesti keeles õpitakse 4. klassis arvsõnade õigekirja, mida tasub matemaatikatunnis kinnistada. Lisaks saab viidata eesti keeles õpitud hääliku tähtsusele näiteks mõistete järkarv ja järgarv puhul.
- kehalises kasvatuses toimub pidevalt õpilaste järjestamine ja loendamine. Oluline luua õpilase jaoks seos nende mõistete ja tunnitegevuste vahel. Näiteks matemaatikatunnis saab küsida õpilastelt, et kuidas kehalises kasvatuses õpilasi järjestatakse ja mida see sisuliselt tähendab ning kuidas saab seda teadmist kanda üle matemaatikas etteantud arvudele.
- ajaloos paigutatakse ajateljele isikliku elu sündmusi, ajaloosündmusi ja -perioode, kasutades õigesti ajaühikuid; lahendatakse ajatelje abil ülesandeid.

Läbivad teemad:

kultuuriline identiteet - lasta õpilastel järjestada kuulsate matemaatikute sünnikuupäevad; Eesti jaoks oluliste kuupäevade järjestamine.

Naturaalarvude liitmine ja lahutamine

Eelteadmised:

- teab nelja aritmeetilise tehte liikmete ja tulemuste nimetusi;
- liidab ja lahutab peast arve 100 piires, kirjalikult 10 000 piires;
- teab peast- ja kirjaliku arvutamise eeskirju;
- arvutab enam kui kahe tehtega liitmis- ja lahutamisülesandeid.

Õppesisu:

- Liitmise ja lahutamise omadused peastarvutamisel.
- Kirjalik liitmine ja lahutamine 10 000 piires.

Põhimõisted:

- liidetav
- summa
- vähendatav
- vähendaja
- vahe

Õpitulemused

- **oskuste ja teadmiste täpsustused**
- liidab ja lahutab peast 1000 piires ning kirjalikult 10 000 piires;
- tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;
 - nimetab liitmise ja lahutamise tehte komponente (liidetav, summa; vähendatav, vähendaja, vahe);
 - kirjutab liitmistehtele vastava lahutamistehte ja vastupidi;
 - kasutab arvutamisseadusi (liidetavate vahetuvuse ja liidetavate rühmitamise ehk ühenduvuse omadus; arvust summa ja vahe lahutamise omadus; arvule vahe liitmise omadus) arvutamise lihtsustamiseks;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel;
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
 - kasutab liitmise ja lahutamise omadusi arvutamise lihtsustamiseks;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);
 - kujutab kahe naturaalarvu liitmist ja lahutamist arvteljel;
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- hindab oma arengut liitmis- ja lahutamistehete ning nendevaheliste seoste omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Võrreldes esimese kooliastmega ei kasva arvutamise piirid ning arvutatakse kirjalikult kuni 10 000 piires. 10 000-st suuremate arvude puhul on oluline mõista arvu suurusjärku ja õppida selgeks järkude nimetused. Väga oluline on kinnistada kõikide põhitehete liikmete nimetusi ning tekitada õpilastel selge arusaam tehete omavahelistest seostest, arvutamisseaduste tähendusest ning nende rakendamisvõimalustest.

Tähelepanu tasuks pöörata õppija enesekontrolli arendamisele ning aidata tal arendada vilumust ennast tehete omaduste kaudu kontrollida (lahutamist kontrollin liitmisega).

Tehete omaduste rakendamisel võiks piirduda kuni kahekohaliste arvudega, näiteks $32 - (12+8)$, kuid tutvustada tuleks ka nende omaduste kehtivust suuremate arvude korral nagu $358 - (158+17)$. Arutamisseadusi aitab õpilasel paremini mõista nende kasutamine igapäeva olukorras. Näiteks summa lahutamise omaduse puhul $76 - (38+16)$ tuua näide poeskäigust, kus kaasa võetud rahasummast tuleb lahutada mõlemad ostetud tooted ja see, millise toote hinna ma esimesena lahutan, ei mõjuta lõpptulemust.

Arvu taju arendamiseks tasuks lasta õpilastel tehteid visualiseerida (joonised, skeemid, pildid) või näiteks lasta neil koostada erinevaid liitmis- ja lahutamistehteid sisaldavaid avaldisi etteantud vastuse saamiseks, alustades väiksematest numbritest (näide: koosta erinevaid avaldisi, mille väärtus on 12). Oluline on siin näidata õpilastele nende poolt koostatud võimalikult erinevaid lahendusi, et toetada nende arusaama sellest, et matemaatikas on võimalik erinevate lahenduskäikude abil jõuda sama tulemuseni.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Üldpädevused:

Digi-, õpi-, sotsiaalne- ja enesemääratluspädevus:

õpilane teab veebikeskkondi, kus saab kinnistada õpitulemusi ning teha otsuseid edasiseks õppetööks läbi enda teadmiste kontrolli. Oskab otsida harjutamiseks vajalikke ülesandeid ja teste märksõnade *naturaalarvude kirjalik liitmine; naturaalarvude kirjalik lahutamine; peast arvutamine* abil.

Lõiming teiste ainetega:

- ajaloos arvtelje koostamine, sajandite määramine ja arvutamine kui palju aega on ühest sündmusest möödunud
- ajaloos eelarve koostamine etteantud piirides
- loodusõpetuses räägitakse mägede kõrgusest, kasuta neid andmeid liitmis- ja lahutamistehteid sisaldavate tekstülesannete koostamisel
- ainete ülene lõiming loodusõpetuse ja eesti keelega teemal import ja eksport (ettevõtlikkuspädevuse toetamine).

Läbivad teemad:

- keskkond ja jätkusuutlik areng - arvutamisülesannetes kasutada keskkonnaga seotud andmeid või lasta õpilastel koostada ise ülesandeid nendel teemadel
- kodanikualgatus, ettevõtlikkus - grupiga loodud projektitöö esitlus arvutamisseaduste teemal klassikaaslastele

Naturaalarvude korrutamine

Eelteadmised:

- selgitab korrutamist liitmise kaudu
- valdab korrutustabelit (korrutab ja jagab peast ühekohalise arvuga 100 piires)
- teab nelja aritmeetilise tehte liikmete ja tulemuste nimetusi;
- korrutab arvudega 1 ja 0;
- korrutab peast ühekohalist arvu kahekohalise arvuga 100 piires.

Õppesisu:

- Korrutamise omadused.
- Naturaalarvude korrutamine peast ja kirjalikult.

Põhimõisted:

- tegur
- korrutis
- tegurite vahetuvus ja rühmitamine
- osakorrutis

Õpitulemused

- **oskuste ja teadmiste täpsustused**
- tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;
 - nimetab korrutamistehte komponente (tegur, korrutis);
 - esitab kahe arvu korrutise võrdsete liidetavate summana või selle summa korrutisena;
 - kirjutab korrutamistehtele vastava jagamistehte ja vastupidi;
 - sõnastab ja esitab üldkujul korrutamise omadusi (tegurite vahetuvuse ja tegurite rühmitamise omadus ning korrutamise jaotuvusseadus ehk summa ja vahe korrutamise omadus) ja kasutab neid arvutamise lihtsustamiseks;
- korrutab naturaalarve peast 100 piires ja kirjalikult 1000 piires;
 - arvutab enam kui kahe arvu korrutist;
 - korrutab peast naturaalarve 100 piires;
 - korrutab kirjalikult kuni kahekohalise naturaalarve 1000 piires
 - korrutab kuni kolmekohalise arve järguühikutega 10, 100 ja 1000
 - korrutab nimega arvu ühekohalise arvuga
- hindab oma arengut korrutamistehte ja selle omaduste omandamisel;
- valib endale korrutamiseks sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
 - kasutab korrutamise omadusi arvutamise lihtsustamiseks;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust
- lahendab ja koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, mis sisaldavad korrutamist.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Sarnaselt liitmisele ja lahutamisele on ka korrutamise teemas suurem osa õpitulemustest omandatud juba I kooliastmes. Oluline on 4. klassis kinnistada varasemalt õpitut ning leida võimalikult erinevaid viise korrutustabeli kinnistamiseks, et iga õppija oskaks arvutada korrutustabeli piires enne kui liigutakse edasi kahekohaliste arvude korrutamiseni.

4. klassis lisandub varasemalt õpitu kordamisele korrutamise seaduste rakendamine ning kirjalik korrutamine kahekohalise arvuga. Arvutamisseadustel on oluline roll ning kuigi neid 5. klassis korratakse, on oluline neil 4. klassis peatuda ja õpilastele anda kogemus, milleks need on kasulikud. Näiteks korrutise $38 \cdot 99$ lahendamiseks on mõistlik kasutada vahe korrutamise omadust $38 \cdot (100 - 1)$.

Korrutamisel lisada nimega arv teisele kohale: Üks raamat maksab 5 eurot. Kui palju maksavad 3 sellist raamatut? $3 \cdot 5\text{€} = 15\text{€} = 5\text{€} + 5\text{€} + 5\text{€}$

teisel juhul oleks: $5 \cdot 3 = 15 = 3 + 3 + 3 + 3 + 3$

Arendada õpilaste arvutaju ning luua ülesandeid, mille kaudu leitakse ühele arvule erinevaid korrutisi või avaldisi (näiteks leia erinevad võimalused arvu 24 saamiseks).

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Üldpädevused:

Digi-, õpi-, sotsiaalne- ja enesemääratluspädevus: õpilane teab veebikeskkondi, kus saab kinnistada õpitulemuse ning teha otsuseid edasiseks õppetööks läbi enda teadmiste kontrolli.

Oskab otsida harjutamiseks vajalikke ülesandeid ja teste märksõnade *naturaalarvude korrutamise ühekohalise arvuga, - kahekohalise arvuga; korrutustabel* abil.

Läbivad teemad:

tehnoloogia ja innovatsioon – õpilane otsib internetist endale sobivaid ülesandeid oma teadmiste arendamiseks korrutamise teemadel; kasutab tehnoloogiat abil saadud tulemusi enesehindamiseks.

Naturaalarvude jagamine

Eelteadmised:

- valdab korrutustabelit (korrutab ja jagab peast ühekohalise arvuga 100 piires);
- selgitab jagamist kui korrutamise pöördtehet;
- teab ja nimetab nelja aritmeetilise tehte liikmete ja tulemuste nimetusi.

Õppesisu:

- Naturaalarvude jagamine peast ja kirjalikult.
- Jäägiga jagamine.
- Arv *null* tehetes.

Põhimõisted:

- jagatav
- jagaja
- jagatis
- jääk
- järkarv
- jaguvus

Õpitulemused

- **oskuste ja teadmiste täpsustused**
- tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;
 - nimetab jagamistehte komponente (jagatav, jagaja, jagatis);
 - sõnastab ja esitab üldkujul summa jagamise omaduse ning kasutab seda arvutamise lihtsustamiseks;
 - kontrollib jagamistehte tulemust korrutamise abil;
 - teab ja oskab ära tunda jagamistehte kahte erinevat tähendust: võrdseteks osadeks jaotamine ja mahutamine;
 - selgitab, mida tähendab, et üks arv jagub teisega;
- jagab naturaalarve peast 100 piires ja kirjalikult 1000 piires;
 - jagab peast arve korrutustabeli piires;
 - jagab jäägiga 100 piires ja selgitab selle jagamise tähendust;
 - jagab nullidega lõppevaid naturaalarve peast 10, 100 ja 1000-ga;
 - jagab nullidega lõppevaid naturaalarve järkarvudega;
 - jagab summat arvuga 100 piires;
 - jagab kirjalikult naturaalarvu ühekohalise ja kahekohalise arvuga 1000 piires;
 - selgitab, millega võrdub null jagatud arvuga ja arvu nulliga jagamise tähendust;
 - jagab nimega arve ühekohalise arvuga;
- hindab oma arengut jagamise ja selle omaduste omandamisel;
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;

- lahendab ja koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, mis sisaldavad jagamist.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Jagamine korrutustabeli piires on õppijate jaoks 4. klassi alguses veel pigem keeruline ning seda tuleks terve õppeaasta jooksul igal võimalikul viisil harjutada, sest 3. klassis on teemaga vaid üsna põgusalt tutvutud.

Jagamistehtel kaks erinevat tähendust: võrdseteks osadeks jaotamine ja mahutamine. Näiteks raha jagamine võrdseteks osadeks laste vahel või mitut bussi läheb vaja, et mahutada õpilased bussidesse.

Jäägiga jagamise ja kirjaliku jagamise oluliseks eeluskuseks on peast jagamine korrutustabeli piires. Õpilastele, kellel mingil põhjusel ei ole korrutustabel veel selge, anda abimaterjalina kasutada korrutustabel.

Jääk ehk ülejääk, jääk on alati väiksem kui jagaja.

Jäägiga jagamise tähendus esitatakse näidete ja soovituslikult eluliste näidete kaudu, nt jagame 16 kommi kolme lapse vahel $16 : 3 = 5$, jääk 1, seega $16 = 3 \cdot 5 + 1$.

Nulliga jagamise tähendust selgitada õpilasele läbi selle, kui ta kontrollib jagamistehte tulemust korrutamise abil, nt $7 : 0 \neq 0$, sest $0 \cdot 0 = 0$ või *arv: 0 = ei saa jagada*, sest $\text{arv} \cdot 0 = 0$, mitte see arv. Null jagatud arvuga tähendust selgitada samuti kontrollimise kaudu: $0 : 2 = 0$, sest $0 \cdot 2 = 0$.

Kirjaliku jagamise meetod on õpilastele uus ning eristub teistest kirjaliku arvutamise tehetest. Kuigi harjutamist alustatakse lihtsamatest näidetest (363:2; 844:4 jne), et õppija saaks enda tulemust kontrollida ning osajagatiseid ei saaks takistuseks, oleks siiski väga oluline näidata õppijatele, milliste tehete jaoks on kirjalik jagamine oluliseks abivahendiks (756:3; 204:6 jne). Oluline rõhutada õpilastele seda, et alati kaaluda, millise arvutuskäigu abil on mõistlik ülesannet lahendada. Näiteks tehte $(72+81):9$ puhul on mõistlikum kasutada summa jagamise omadust $(72:9 + 81:9)$ peast arvutamiseks, võrreldes kirjaliku jagamisega (153:9).

Kirjaliku jagamise teemale tasub arvestada piisavalt aega, et meetod kinnistuks. Õpilaste vaeleusaamadest saab hea ülevaate, kui lasta neil selgitada kirjalikku jagamist erinevat tüüpi näidete puhul kaaslasele ja õpetajale.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Üldpädevused:

Digi-, õpi-, sotsiaalne- ja enesemääratluspädevus: õpilane teab veebikeskkondi, kus saab kinnistada õpitulemusi ning teha otsuseid edasiseks õppetööks läbi enda teadmiste kontrolli. Oskab otsida harjutamiseks vajalikke ülesandeid ja teste märksõnade *naturaalarvude jagamine ühekohalise arvuga/ -kahekohalise arvuga; jäägiga jagamine* abil.

Lõiming:

Ainesisene lõiming 4. klassis:

- puuduva teguri, jagatava ja jagatise leidmine

Läbivad teemad:

- tehnoloogia ja innovatsioon – õpilane otsib internetist endale sobivaid ülesandeid oma teadmiste arendamiseks korrutamise teemadel; kasutab tehnoloogiat abil saadud tulemusi enesehindamiseks
- väärtused ja kõlblus – tuua sisse heategevuse läbi suuremate summade jagamise võrdselt erinevate organisatsioonide vahel.
-

Tehete järjekord avaldises

Eelteadmised:

- määrab õige tehete järjekorra avaldises (sulud, korrutamine/jagamine, liitmine/lahutamine);
- teab, mis on võrdus ja mis on võrratus;
- leiab võrdustes tähe arvvaartuse proovimise teel.

Õppesisu:

- Täht võrduses.
- Tehete järjekord.

Põhimõisted:

- avaldis
- arvavaldis
- avaldise väärtus
- tundmatu
- analoogia

Õpitulemused

- **oskuste ja teadmiste täpsustused**
- rakendab tehete järjekorda sulgudeta ja ühe paari sulgudega arvavaldises;
- selgitab mõisteid avaldis ja arvavaldis;
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust
 - arvutab kahe- ja kolmetehteliste arvavaldisite väärtuse;
- valib endale tähe väärtuse leidmiseks sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
 - leiab ühetehtelisest võrdusest tähe arvvaartuse ehk tundmatu proovimise või analoogia teel;
 - koostab lihtsa teksti põhjal tähte sisaldava võrduse;
- hindab oma arengut tehete järjekorra rakendamise omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Avaldis on eeskiri, mis määrab tehted ja tehete sooritamise järjekorra.

Arvavaldis on avaldis, mis koosneb ainult arvudest ja tehtemärkidest.

Tehete järjekord

Oluline rõhutada, et liitmine ja lahutamine on omavahel tehete järjekorras samal astmel ning tuleb avaldises sooritada esinemise ehk üleskirjutamise järjekorras; sama kehtib ka korrutamise ja jagamise puhul. Õpilased kipuvad mõistma reeglit selliselt, et enne liidan ja seejärel alles lahutan, või enne korrutan ja seejärel alles jagan.

Puuduva arvu leidmine /täht otsitava arvu tähisena

Võrrandi mõistet siin veel ei kasutata, lahendus (tähe arvvaartus) tuleb leida tehte liikmete vaheliste seoste kaudu

a) proovimise kaudu

b) analoogia teel.

4.klassis tuleks pigem kasutada analoogia teel lahendamist, sest see toetab õpilasi ka järgmistes klassides. Võrduse $21 + b = 34$ korral võib proovida, mis arv tuleb liita 21-le, et saaks 34.

Toetudes näiteks võrdustele $2 + 3 = 5$ ja $3 = 5 - 2$, võib analoogia põhjal kirjutada, et $b = 34 - 21 = 13$. Ülesannetes piirdatakse ainult võrdustega, mis sisaldavad ühte tehet ühe tähega.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Digipädevus - õpilased loovad veebipõhises ühistöövahendis tekstülesanded, mida saab lahendada mitmetehteliste avaldiste kaudu

Digi-, õpi-, sotsiaalne- ja enesemääratluspädevus: õpilane teab veebikeskkondi, kus saab kinnistada õpitulemusi ning teha otsuseid edasiseks õppetööks läbi enda teadmiste kontrolli. Oskab otsida harjutamiseks vajalikke ülesandeid ja teste märksõnade *tehete järjekord; täht otsitava arvu tähisena* abil.

Läbivad teemad:

väärtused ja kõlblus - süsteemse arusaama kujundamine, korrektsuse nõudmine nii kirjalikus lahenduskäigus kui ka suulises eneseväljenduses.

Harilik murd

Eelteadmised:

- leiab $1/2$, $1/3$, $1/4$ ja $1/5$ arvust;
- selgitab murdude $1/2$, $1/3$, $1/4$ ja $1/5$ tähendust osana kujundist ja osana hulgast.

Õppesisu:

- Harilik murd.

Põhimõisted:

- murru lugeja
- murru nimetaja
- tervik
- osa

Õpitulemused

- **oskuste ja teadmiste täpsustused**
- teab hariliku murru mõistet
 - selgitab murru lugeja ja nimetaja tähendust;
 - kujutab joonisel murdu osana tervikust;
 - nimetab joonisel märgitud terviku osale vastava murru;
 - seostab mõisteid „pool“, „veerand“ ja „kolmveerand“ murdarvudega ja kasutab neid elulistes ülesannetes (nt kellaja ütlemlisel, koguse arvutamisel, mõõtühikute teisendamisel);
 - nimetab arvust 1 väiksemaid ja arvuga 1 võrdseid harilikke murde;
 - võrdleb lihtmurde etteantud joonise abil;
- leiab osa tervikust;
 - leiab osa (ühe kolmandiku, ühe seitsmendiku, kolm neljandikku jne) tervikust;
 - leiab terviku etteantud osa kaudu;
- valib endale sobiva lahendustee osa leidmiseks tervikust ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- hindab oma arengut hariliku murruga seotud teemade omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Rõhutada, et murd tekib terviku jaotamisel võrdseteks osadeks. Selle arusaamise kinnitamiseks anda ette kujundeid, mis on jaotatud näiteks kõik neljaks osaks, kuid osad neist võrdselt ja teised mitte (vt jooniseid näiteülesannetest).

Selgitada läbi visuaalide, et harilikud murrud on osa mingist tervikust.

Vaadelda koos õpilastega ülesandeid, kus:

- a) osamäära suurus on sama aga tervik erinev ($\frac{1}{4}$ õunast või $\frac{1}{4}$ 24-st õunast.
- b) tervikud on samad, kuid osamäärad erinevad ($\frac{1}{5}$ 20-st või $\frac{1}{4}$ 20-st)

Lasta õpilastel tuua ise elulisi näiteid, et paremini kinnistada hariliku murru tähendust.

Arvust osa leidmist tuleks leida ühe osa kaudu ning jooniste ja skeemide abil. Tervikut tasub samuti leida 4. klassis vaid jooniste abil. 4. klassis on oluline panna alus harilike murrude mõistmisele selleks, et järgmistes klassides saaks omandada uusi oskusi (5. klassis mõista paremini kümnendmurde; 6. klassis põhitehteid harilike murrudega).

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Ainesisene lõiming:

- kasutada seda teemat ruudu ja ristküliku pindala ülesannete juures (leia $\frac{3}{4}$ pindalast);
- mõõtühikute teisendamisel ($\frac{1}{2}$ m =cm; $\frac{3}{4}$ h = min)

Lõiming teiste ainetega:

- loodusõpetuses õpitud riikide lipud - leida näiteks erinevate riikide lippudest punase/valge või muu värvi osakaal hariliku murruna

Läbivad teemad:

- elukestev õpe ja karjääri planeerimine - õpilases kujuneb abstraktne ja loogiline mõtlemine läbi hariliku murru kasutamise elulistes ülesannetes

Mõõtühikud

Pikkusühikud

Eelteadmised:

- kasutab suurusi mõõtes sobivaid abivahendeid ning mõõtühikuid (mm, cm, dm, m, km);
- kirjeldab mõõtühikute suurust endale tuttavate suuruste kaudu;
- teisendab pikkus-, massi- ja ajaühikutega (valdavalt ainult naaberühikuid);
- arvutab nimega arvudega (lihtsamad juhud).

Õppesisu:

- Pikkusühikud.

Põhimõisted:

- mõõtühik
- nimega arv
- millimeeter (mm)
- sentimeeter (cm)
- detsimeeter (dm)
- meeter (m)
- kilomeeter (km)

Õpitulemused

- **oskuste ja teadmiste täpsustused**
- mõistab ja selgitab mõõtühikute vahelisi seoseid;
- teab ning teisendab pikkusühikuid;
 - mm, cm, dm, m, km
 - teisendab pikkusühikuid ühenimelisteks ja eraldab pikkusühikust suuremad ühikud (nt $3\text{ cm } 8\text{ mm} = 38\text{ mm}$ ja $42\text{ dm} = 4\text{ m } 2\text{ dm}$)
 - võrdleb pikkusühikuid omavahel;
 - liidab ja lahutab pikkusühikuid;
 - jagab pikkusühikuid ühekohalise arvuga, kui kõik ühikud jaguvad antud arvuga;
 - korrutab pikkusühikuid ühekohalise arvuga;
 - toob näiteid erinevate pikkuste kohta, hindab pikkuseid silma järgi;
- valib endale teisendamiseks ja mõõtmiseks sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);
 - mõõdab igapäevaelus ettetulevaid pikkusi, kasutades sobivaid mõõtühikuid;
- valib endale teisendamiseks ja mõõtmiseks sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
 - teab, et mõõtmisvahendid võimaldavad erinevat täpsust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- lahendab mitmetehtelisi pikkusühikute teisendamist sisaldavaid tekstülesandeid;
- koostab mitmetehtelisi pikkusühikute teisendamist sisaldavaid tekstülesandeid;
- hindab oma arengut pikkusühikute mõistmise ning nende mõõtmise ja teisendamise oskuste omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Pikkusühikuid tunnevad õpilased I kooliastmest. 4. klassis on oluline roll pikkusühikute kinnistamisel ja ühikute vaheliste seoste tugevdamisel, sest edaspidi toimub juba nende rakendamine. Olulisel kohal on pidev näitlikustamine ja pikkusühikute visuaalne võrdlemine (kui vähegi võimalik). Näiteks kirjutada ühe objekti (koolilaud, pinal, uks) pikkus erinevate pikkusühikute abil. Teemat õpitakse läbi kogu õppeaasta, alguses kordamisena, seejärel pikkusühikute teema juures ning seejärel ruudu ja ristküliku pindala ning ümbermõõdu teema juures.

Nimega arvude liitmist ja lahutamist on samuti varem õpitud, kuid juurde tuleb korrutamine ning jagamine ja üleminekuga liitmine, lahutamine nt $12\text{ m } 58\text{ cm} + 6\text{ m } 60\text{ cm}$. Kirjalikul liitmisel, lahutamisel ja korrutamisel nimega arvudega peab õpilane ise otsustama, kas on mõistlik teisendada need ühenimeliseks või mitte. Kirjalikul jagamisel nimega arvudega tasub need enne jagamist teisendada ühenimelisteks.

Kui I kooliastmes on rõhk valdavalt naaberühikute teisendamisel (m - dm, cm - mm jne.), siis 4. klassis teisendatakse vajadusel ka sentimeetreid kilomeetriteks (nt leidmaks kaardi mõõtkava järgi pikkust looduses). Mõõtkava õpitakse ka 5. klassi matemaatikas, seega väga erinevate mõõtühikute vaheliste teisenduste korral piirduda 4. klassis ainult eluliste näidetega.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Digipädevus - õpilane otsib internetist meie pikkusühikutest erinevaid pikkusühikuid ja teisendab neid (õppija otsib, sirvib ja filtreerib eesmärgipäraselt andmeid, infot ja materjale digikeskkonnas; avab ja sulgeb veebilehitsejas uusi sakke)

Digi-, õpi-, sotsiaalne- ja enesemääratluspädevus: õpilane teab veebikeskkondi, kus saab kinnistada õpitulemusi ning teha otsuseid edasiseks õppetööks läbi enda teadmiste kontrolli.

Oskab otsida harjutamiseks vajalikke ülesandeid ja teste märksõnade *pikkusühikute teisendamine, pikkusühikud, mõõtühikud* abil.

Ainesisene lõiming:

- ruudu, kolmnurga, ristküliku ümbermõõt
- osa leidmine tervikust (mitu sentimeetrit on $\frac{1}{5}$ 2-st meetrist)

Ainetevaheline lõiming:

- kehalises kasvatuses kaugushüppe või visete mõõtmine;
- eesti keele II kooliastmes üldkasutatavad lühendid, nende lugemine ja õigekiri
- loodusõpetuses saavad õpilased tuttavaks mõõtkava mõistega, mille abil õpetaja juhendamise järgi proovivad arvutada kaugust kahe punkti/objekti vahel (soovituslik uurida loodusõpetuse õpetajalt, millal see plaanis, et võtta pikkusühikute teema eelnevalt matemaatikatunnis läbi); teisendamisel kasutada loodusõpetuses kasutatavaid suurusid.

Pindalaühikud

Eelteadmised:

- valdab korrutustabelit (korrutab ja jagab peast ühekohalise arvuga 100 piires);
- arvutab nimega arvudega (lihtsamad juhud).

Õppesisu:

- Naturaalarvu ruut.
- Pindalaühikud

Põhimõisted:

- pikkusühik
- pindalaühik
- ühenimelised ühikud
- arvu ruut
- pindala
- ühikruut
- ruutmillimeeter (mm²)
- ruutsentimeeter (cm²)
- ruutdetsimeeter (dm²)
- ruutmeeter (m²)
- hektar (ha)
- ruutkilomeeter (km²)

Õpitulemused

- **oskuste ja teadmiste täpsustused**
- leiab naturaalarvu ruudu
 - selgitab arvu ruudu tähendust;
 - teab peast arvude 0–10 ruutusi;
- teab ning teisendab pindalaühikuid mm², cm², dm², m², ha, km² ;
 - oskab selgitada pindalaühikute tähendust
 - joonestab või loob tuntumaid ühikruute 1 cm² ja 1 dm², võimalusel 1m²

- võrdleb pindalaühikuid;
- liidab ja lahutab pindalaühikuid;
- korrutab pindalaühikuid ühekohalise arvuga;
- jagab pindalaühikuid ühekohalise arvuga, kui kõik ühikud jaguvad antud arvuga;
- mõistab ja selgitab pindalaühikute vahelisi seoseid;
 - kasutab pindala arvutades sobivaid ühikuid;
- valib pindalaühikute teisendamiseks lahendustee, kasutades sobivaid lahendusstrateegiaid ja hinnates kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- lahendab mitmetehtelisi pindalaühikute teisendamist sisaldavaid tekstülesandeid;
- koostab mitmetehtelisi pindalaühikute teisendamist sisaldavaid tekstülesandeid;
- hindab oma arengut pindalaühikute mõistmise ja teisendamise omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Pindalaühikuid õpitakse 4. klassis esmakordselt ja seetõttu on oluline võimalikult palju erinevaid pindalaühikuid visualiseerida ja lasta õpilastel läbi katsetada.

Rõhutada õpilastele pidevalt, et pindalaühik on kindla suurusega ruut.

Teisendada ka pindalaühikuid, mis ei ole üksteise naaberühikud ning kindlasti tutvustada hektarit. Mida rohkem on õpilasel võimalik reaalselt kogeda objekte pindalatega 1 mm², 1 cm², 1 dm², 1 m² võimalusel ka 1 ha ja 1 km², seda paremini kinnistuvad nende vahelised seosed.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Üldpädevused:

digi-, õpi-, sotsiaalne- ja enesemääratluspädevus: õpilane teab veebikeskkondi, kus saab kinnistada õpitulemusi ning teha otsuseid edasiseks õppetööks läbi enda teadmiste kontrolli. Oskab otsida harjutamiseks vajalikke ülesandeid ja teste märksõnade *pindalaühikud*, *arvu ruut* abil.

Ainesisene lõiming:

- ruudu ja ristküliku pindala
- harilikud murrud, osa leidmine tervikust (leia $\frac{1}{5}$ ruutmeetrist)
- arvu ruut

Lõiming teiste ainetega:

- loodusõpetuses 4. klassis mandrite ja riikide pindalade võrdlemine
- eesti keele II kooliastmes üldkasutatavad lühendid, nende lugemine ja õigekiri

Massi- ja mahuühikud

Eelteadmised:

- teisendab pikkus-, massi- ja ajaühikutega (valdavalt ainult naaberühikuid);
- teab massiühikuid g, kg, t
- võrdleb erinevate suuruste masse
- teab mahuühikut liiter
- arvutab nimega arvudega (lihtsamad juhud);
- kirjeldab suurusi pool liitrit, veerand liitrit, kolmveerand liitrit tuttavate suuruste kaudu.

Õppesisu:

- Massiühikud.
- Mahuühikud.

Põhimõisted:

- massiühikud
- mahuühikud
- nimega arvud
- gramm (g)
- kilogramm (kg)
- tonn (t)
- milliliiter (ml)
- sentiliiter (cl)
- detsiliiter (dl)
- liiter (l)

Õpitulemused

- **oskuste ja teadmiste täpsustused**
- mõistab ja selgitab mõõtühikute vahelisi seoseid;
 - teab ja nimetab massiühikuid g, kg, t;
 - teisendab ja võrdleb massiühikuid;
 - liidab ja lahutab massiühikuid;
 - korrutab massiühikuid ühekohalise arvuga;
 - jagab massiühikuid ühekohalise arvuga, kui kõik ühikud jaguvad antud arvuga;
 - teab ja nimetab mahuühikuid ml, cl, dl, l;
 - kirjeldab mahuühikut *liiter*, hindab keha mahtu ligikaudu;
- valib endale massi- ja mahuühikute mõõtmiseks ning teisendamiseks sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
 - kasutab massi arvutades sobivaid ühikuid;
 - toob näiteid erinevate masside kohta, hindab massi ligikaudu;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- lahendab mitmetehtelisi mahu- ja massiühikutega seotud tekstülesandeid;
- koostab mitmetehtelisi massi- ja mahuühikutega seotud tekstülesandeid;
- hindab oma arengut massi- ja mahuühikute mõistmise ning kasutamise omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Mahu- ja massiühikute õppimisel tasub lasta õpilastel erinevaid mõõtühikuid võimalikult palju ise läbi proovida: massiühikute puhul katsuda erineva raskusega tooteid ja hinnata nende kaalu, mahuühikute puhul valada sama kogust erinevatesse nõudesse.

Mahuühikute teemaga tegeletakse vaid koguse hindamisega silma järgi. Teisendama hakatakse mahuühikuid 5. klassis, kui õpitakse ruumala.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Üldpädevused:

digi-, õpi-, sotsiaalne- ja enesemääratluspädevus: õpilane teab veebikeskkondi, kus saab kinnistada õpitulemusi ning teha otsuseid edasiseks õppetööks läbi enda teadmiste kontrolli. Oskab otsida harjutamiseks vajalikke ülesandeid ja teste märksõnade *massiühikute teisendamine, massiühikud, mahuühikud, mõõtühikud* abil.

Ainesisene lõiming:

- osa leidmine tervikust (leia $\frac{1}{4}$ tonnist)

Lõiming teiste ainetega:

- Kodundus II kooliaste: retsepti lugemine (lühendid ja mõõtühikud retseptis), toiduainete mõõtmine ja kaalumine
- eesti keele II kooliastmes üldkasutatavad lühendid, nende lugemine ja õigekiri

Rahaühikud

Eelteadmised:

- teab käibivaid rahaühikuid ja nendevahelisi seoseid;
- arvutab nimega arvudega (lihtsamad juhud)

Õppesisu:

- Rahaühikud.

Põhimõisted:

- rahatäht
- münt
- euro
- sent
- euro (€)
- sent (s)

Õpitulemused

- **oskuste ja teadmiste täpsustused**
- mõistab ja selgitab mõõtühikute vahelisi seoseid;
 - nimetab Eestis käibel olevaid rahaühikuid ja selgitab rahaühikute vahelisi seoseid;
 - teab nii eurodes ja sentides (3€ 15s) kui koma või punktiga esitatud (3.15€ või 3,15€) rahasumma kirjutusviisi;
 - oskab lugeda ja tõlgendada kümnendmurruna esitatud rahasummat (kümnendmurru mõistet veel ei käsitleta);
- valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrapärastamine);
 - leiab erinevaid viise summa tasumiseks olemasolevate rahatähtede ja müntide abil;
 - teisendab ja võrdleb rahaühikuid;
 - liidab ja lahutab rahaühikuid;
 - korrutab rahaühikuid ühekohalise arvuga;
 - jagab rahaühikuid ühekohalise arvuga, kui kõik ühikud jaguvad antud arvuga;
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
 - kasutab arvutades sobivaid rahaühikuid;

- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- koostab mitmetehtelisi rahaühikutega seotud tekstülesandeid;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Metoodilised soovitusused õpitulemuse saavutamiseks

Oskab lugeda ja tõlgendada kümnendmurruna esitatud rahasummat (kümnendmurru mõistet veel ei käsitleta). Ei käsitleta näiteid, kus sajandikke ei ole (nt 3,2 eurot kirjutatakse kujul 3,20 eurot).

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

üldpädevused:

digi-, õpi-, sotsiaalne- ja enesemääratluspädevus: õpilane teab veebikeskkondi, kus saab kinnistada õpitulemusi ning teha otsuseid edasiseks õppetööks läbi enda teadmiste kontrolli. Oskab otsida harjutamiseks vajalikke ülesandeid ja teste märksõnade (*rahaühikute teisendamine, rahaühikud, mõõtühikud*) abil.

Lõiming teiste ainetega:

- inimeseõpetus I kooliaste: teab raha teenimise, hoidmise ja kasutamise võimalusi, käitub teadliku ja säästliku tarbijana. teab, mis on raha teenimine, säästmine, kasutamine ja laenamine,
- inimeseõpetus II kooliaste: oskab oma aega ja raha planeerida, võimeid ja võimalusi arvestada
- eesti keeles sõna euro ja selle lühendi kasutamine
- loodusõpetuses õpitakse 4. klassis riike, siduda erinevad valuutad õpitud riikidega ning tutvuda ka maailmas tuntumate valuutade ja nende lühenditega
- käsitöö ja tehnoloogia II kooliaste: teadlik ja säästlik tarbimine
- rahatarkuse õpitulemused, mis teemadel koostada tekstülesandeid: teab mõisteid bruto- ja netopalk; teab, et ametlikult teenitud tulust makstakse maksud; teab erinevaid võimalusi raha teenimiseks enda vanuseastmes; teab ametlikke vaesuse määratlusi (absoluutne vaesus, suhteline vaesus); teab, mida ühiskonnas inimeste toetamiseks tehakse/ise teha saab (ühiskonna tasandi toetused, eraisiku annetused); teab, et sarnastele toodetele ja teenustele on olemas erineva hinna ja keskkonnasäästlikkusega versioonid.

Ajaühikud ja kiirus

Eelteadmised:

- teisendab pikkus-, massi- ja ajaühikutega (valdavalt ainult naaberühikuid);
- tunneb kella ja kalendrit; teab ajaühikuid s, min, h, ööpäev, nädal, kuu, aasta, sajand;
- arvutab nimega arvudega (lihtsamad juhud);
- on tutvunud kiiruse mõiste ja kiirusühikutega 3. klassi loodusõpetuses.

Õppesisu:

- Ajaühikud.
- Kiirus.

Põhimõisted.

- sekund (s)
- minut (min)
- tund (h)
- sajand (saj)
- aasta (a)
- kiirusühikud
- kiirus
- teepikkus
- aeg
- meetrit sekundis (m/s)
- meetrit minutis (m/min)
- kilomeetrit tunnis (km/h)

Õpitulemused

- **oskuste ja teadmiste täpsustused**
- teab ning teisendab ajaühikuid;
 - nimetab aja mõõtmise ühikuid *tund, minut, sekund, ööpäev, nädal, kuu, aasta, sajand*;
 - teab ja mõistab nimetatud ajaühikute vahelisi seoseid;
 - teisendab ja võrdleb ajaühikuid;
 - teisendab ajaühikuid ühenimelisteks;
 - eraldab ajaühikutest suurema ühiku;
- selgitab kiiruse tähendust
 - teab ja nimetab kiirusühikuid km/h, m/min ja m/s;
 - kasutab kiirusühikut km/h lihtsamates ülesannetes;
- teab ja selgitab kiiruse, teepikkuse ja aja vahelist seost
 - leiab puuduva suuruse aja, teepikkuse ja kiiruse ülesannetes ilma valemit kasutamata (sisulise seose kaudu);
- valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);
 - valib antud olukorra kirjeldamiseks sobivad ajaühikud;
- valib endale ajaühikute teisendamiseks sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
 - liidab ja lahutab ajaühikuid;
 - korrutab ajaühikuid ühekohalise arvuga;
 - jagab ajaühikuid ühekohalise arvuga, kui kõik ühikud jaguvad antud arvuga;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- lahendab mitmetehtelisi ajaühikute teisendamist sisaldavaid tekstülesandeid;
- koostab mitmetehtelisi ajaühikuid või kiirust sisaldavaid tekstülesandeid;
- hindab oma arengut ajaühikute mõistmise, mõõtmise ja teisendamise omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Ajaühikud ei kuulu kümnendsüsteemi.

Kuud, nädalad ja aastad ei ole mõõtühikud, sest nad ei ole võrdse pikkusega, neid kutsutakse ajavahemikeks.

Ajaühiku 1 sekund tunnetamiseks on soovitatav lasta õpilastel nimetada arve alates 21st. Neid arve paraja tempoga nimetades kulub igale arvule 1 sekund.

Ajaühikute teema juures on võimalus ülesandeid lahendada erinevatel viisidel ja seda võimalust tasuks koos õpilastega kasutada. Näiteks: ajavahemiku leidmine joonise (pilt kellast) abil; nimega arvude liitmine või lahutamine; minutite teisendamine sekunditeks, et lahutada omavahel samanimelised arvud; täistunnini liitmine/lahutamine peast ja sellele lisada ülejäänud aeg.

Kiiruse, teepikkuse ja aja seose kohta 4. klassis valemit ei anta, tähtis on, et see seos omandatakse sisuliselt. Selleks tuleb rõhutada, et kiirus näitab, kui suure vahemaa läbib keha ühes ajaühikus (seejuures peetakse silmas, et igas ajaühikus läbitakse ühesugune teepikkus).

Õpitulemus kiiruse omandamiseks on lisatud III kooliastmesse, kuid kuna II kooliastmes omandatakse suurem osa mõõtühikutest, siis sobib see teema siin õpetamiseks hästi. Lisaks on kiiruse mõistega tutvunud õpilased juba 3.klassis loodusõpetuse raames ning seetõttu on hea seda 4.klassi matemaatikas korrata, et 5.klassis saaks oleks sisuline arusaamine selge ja saab tuua juurde kiiruse valemi.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Üldpädevused:

digi-, õpi-, sotsiaalne- ja enesemääratluspädevus: õpilane teab veebikeskkondi, kus saab kinnistada õpitulemusi ning teha otsuseid edasiseks õppetööks läbi enda teadmiste kontrolli. Oskab otsida harjutamiseks vajalikke ülesandeid ja teste märksõnade *ajaühikud*, *kiirus*, *teepikkus*, *aeg*, *mõõtühikud* abil.

Ainesisene lõiming:

- osa leidmine tervikust (leia $\frac{1}{3}$ ühest tunnist)

Lõiming teiste ainetega:

- kehaline kasvatus: arvutavad matemaatikatunnis välja enda Cooperi testi kiiruse
- kehalises kasvatuses: võtavad aluseks enda 30/60 või 100 meetri jooksu tulemuse kiiruse ja arvutavad, kui kaua kuluks neil sama kiirusega /500 meetri/1 km/5 km/100 km läbimiseks. siin saab arutada ka sellest, et mis on matemaatikas arvutatava kiiruse ja tegeliku kiiruse erinevus
- muusikas kiirus ja m/s *versus* tempo ja lööki/min
- loodusõpetuses käsitletakse 5. klassis veekogude teemas jõgede voolukiirust ning õhu teemas tuule kiirust. Matemaatikas saab 4. klassis õpilastega arutleda, et millistel veekogudel on voolukiirus ja millistes võiks see olla kiire, kus aeglasem (jõgi, kärestik, oja). Tuule kiirust uurida internetist ning uurida, milliseid ühikuid kasutatakse.
- loodusõpetuses käsitletakse valguse kiiruse levimist, ja maa liikumiskiirust orbiidil

Temperatuurigraafik

Eelteadmised:

- arvutab nimega arvudega (lihtsamad juhud);
- teab, et temperatuuriühik on kraad;
- kirjeldab termomeetri kasutust, loeb külma- ja soojakraade.

Õppesisu:

- Temperatuuri mõõtmine.

Põhimõisted:

- temperatuur
- külmakraadid
- skaala
- nimega arvud
- kraad (celsius °C)

Õpitulemused

- **oskuste ja teadmiste täpsustused**
- loeb temperatuuri skaalalt temperatuuri kraadides;
 - märgib etteantud temperatuuri skaalale;
 - kasutab külmakraade märkides negatiivseid arve;
 - võrdleb õhutemperatuure.

Metoodilised soovitused:

Antud teemas korraldatakse I kooliastmes õpitut.

Selle teema puhul kasutada õpilastega mõistet külmakraadid. Negatiivsete arvudega tegeletakse edasi 6. klassis.

Temperatuuride erinevuste leidmiseks peaks õppija valima endale sobiva strateegia. Mõned võimalused selleks:

- õpilane joonistab endale skaala ja liigub sellel vastava hulga ühikuid;
- õpilane liigub mõttes mööda skaalat erinevuse leidmiseks;
- arvutamise kaudu:
 - külma- ja soojakraadi erinevuse korral leiab mõlema erinevused 0 kraadist ning liidab tulemused
 - soojakraadide puhul lahutab kõrgemast temperatuurist madalama

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Lõiming teiste ainetega:

- loodusõpetuses 5. klassis vee omadused: nimetab jää sulamis-, vee külmumis- ja keemistemperatuuri
- loodusõpetuses käsitletakse tähtede, päikese pinna temperatuuri
- loodusõpetuses II kooliastmes mõõdab õhutemperatuuri, iseloomustab joonise põhjal õhutemperatuuri
- ajaloo II kooliastmes arvutatakse, kui palju on teatud sündmusest möödunud ning kuidas tuleb arvutada siis, kui sündmus toimus eKr ja kuidas siis, kui sündmus toimus pKr. Kasutatakse sama lähenemist nagu külma- ja soojakraadide erinevuse arvutamisel.

Geomeetria

Ruudu, ristküliku ja kolmnurga joonestamine ning ümbermõõt

Eelteadmised:

- joonestab ristküliku ja ruudu joonlauaga;
- joonestab võrdkülgse kolmnurga, ringjoone;

- mõõdab lõigu pikkuse ja joonestab etteantud pikkusega lõigu;
- teab mõistet täisnurk;
- selgitab hulknurga ümbermõõdu mõiste tähendust;
- mõõdab õpitud hulknurkade külgede pikkused ja arvutab nende ümbermõõdu;
- eristab lihtsamaid geomeetrilisi kujundeid (punkt, sirg-, kõver- ja murdjoon, lõik, ring, hulknurk, kolmnurk, nelinurk, ruut, ristkülik, kera, kuup, risttahukas, püramiid, silinder, koonus) ja nende põhilisi elemente;
- rühmitab geomeetrilisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel;
- tähistab kolmnurga ja nelinurga tippe, nimetab külgi ja nurki.

Õppesisu:

- Kolmnurga, ruudu ja ristküliku joonestamine.
- Kolmnurga, ristküliku ja ruudu ümbermõõdu arvutamine.

Põhimõisted:

- ümbermõõt
- ümbermõõdu tähis P

Õpitulemused

- **oskuste ja teadmiste täpsustused**
- joonestab ning tähistab ruudu, ristküliku ja kolmnurga joonestusvahendite abil
 - joonestab ja tähistab kolmnurka kolme külje järgi;
 - joonestab ja tähistab ristküliku ja ruudu nurklaua abil;
- selgitab kolmnurga ja nelinurga ümbermõõdu tähendust;
 - kasutab ümbermõõtu arvutades sobivaid mõõtühikuid;
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
 - arvutab kolmnurga ümbermõõdu nii külgede mõõtmise kui ka ette antud küljepikkuste korral;
 - teab ruudu ja ristküliku ümbermõõdu arvutamise eeskirju ning kirjutab need nii sõnades, kui valemina;
 - teab ümbermõõdu tähist P;
 - arvutab ristküliku ja ruudu ümbermõõdu;
 - leiab kolmnurga, ruudu ja ristküliku puuduva külje pikkuse etteantud andmete korral;
 - arvutab kolmnurkadest ja nelinurkadest koosneva liitkujundi ümbermõõdu;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
 - konstrueerib käepäraseid vahendeid kasutades ruudu ja ristküliku;
- lahendab ja koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, mis sisaldavad ruudu, ristküliku ja kolmnurga ümbermõõdu leidmist;
- kasutab ruudu ja ristküliku joonestamise ning ümbermõõdu leidmise õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (näiteks joonise/skeemi/mõistekaardi koostamine; analoogia kasutamine; seoste loomine; enesehindamistestid);
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Õpilane on siiani joonestanud ruutu ja ristkülikut ruudulisel paberil joonlaua abil. 4. klassis tuleks kasutusele võtta nurklaud ning selle abil ruutu ja ristkülikut valgele paberile joonestada. Joonestamisülesannete puhul arendada õpilaste numbritaju ning lasta joonestada ristkülikuid, mille ümbermõõt on 30 cm, kuid külgede pikkused ei ole öeldud. Leida koos õpilastega võimalikult erinevaid viise selleks.

Oluline on kasutada ümbermõõdu õpetamisel pidevalt visuaale, kasutada ülesandeid, millel on mitu lahendust ning vähendada selle arvelt tabelites ümbermõõdu või puuduva külje pikkuse arvutamist.

Ümbermõõdu valemit tutvustada õppijatele alles siis, kui ümbermõõdu tähendus on omandatud. Kõige rohkem toetaks õppimist see, kui õpilased saaksid ümbermõõdu valemi ise tuletada.

Hiljem, kui õpilased teavad, mis on ristküliku või ruudu ümbermõõdu valem, siis on oluline rõhutada, et ümbermõõdu leidmiseks on erinevaid viise. Valem on nendest üldiselt kõige ratsionaalsem, kuid teised ei ole valed ($a + b + a + b$; $2a + 2b$).

Oluline on näidata õpilastele kujundite loogilist järgnevust skeemi toel. Kujundite omavahelist loogilist seost tundes on kergem nende omadusi meelde jätta. Rääkides ristkülikust, tuleb rõhutada, et ristkülik on üks nelinurkadest, millel on omadus, mida igal nelinurgal ei ole: kõik ristküliku nurgad on täisnurgad. Tuleb rõhutada, et ruut on ristkülik.

Mõistet pikkus ei defineerita, see peab õpilasel kujunema intuiitiivselt vastavaid geomeetrilisi kujundeid uurides. Ümbermõõdu korral lasta kujund piirata värvilise joonega.

Kõiki kujundeid näidata erinevates asendites, et õpilane tajuks kujundit paremini ja teaks selle erinevaid esinemisvõimalusi. Näiteks ristküliku pikkus ei ole alati horisontaalne külj.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Üldpädevused:

digi-, õpi-, sotsiaalne- ja enesemääratluspädevus: õpilane teab veebikeskkondi, kus saab kinnistada õpitulemusi ning teha otsuseid edasiseks õppetööks läbi enda teadmiste kontrolli. Oskab otsida harjutamiseks vajalikke ülesandeid ja teste märksõnade *ruudu ümbermõõt*, *ristküliku ümbermõõt*, *kolmnurga ümbermõõt* abil.

Ainesisene lõiming:

- kinnistada selle teema õppimisel pikkusühikute korrektset kasutamist

Lõiming teiste ainetega:

- kunstiõpetus: loeb lihtsamaid põhiplaane (maakaarti ja hoone (klassiruumi) plaani) seostades kujutatut reaalse ruumiga
- eesti keele II kooliastmes üldkasutatavad lühendid, nende lugemine ja õigekiri

Läbivad teemad:

- väärtused ja kõlblus - süsteemse arusaama kujundamine, korrektsuse nõudmine nii kirjalikus lahenduskäigus kui ka suulises eneseväljenduses

Ruudu, ristküliku pindala

Õppesisu:

- Ristküliku ja ruudu pindala arvutamine.

Põhimõisted:

- pindvõrdne

- pindala
- pindala tähis S

Õpitulemused

- **oskuste ja teadmiste täpsustused**
- mõistab ja selgitab pindala mõiste tähendust;
 - leiab ja võrdleb ruudu ja ristküliku pindala ühikruutude loendamise abil;
 - teab, mis on pindvõrdsed kujundid;
 - teab ruudu ja ristküliku pindala arvutamise eeskirju ning kirjutab need nii sõnades, kui valemina;
 - teab ja kasutab pindala tähist S;
 - arvutab ristküliku ja ruudu pindala;
- leiab arvu ruudu;
 - kasutab arvu ruutu ruudu pindala arvutades;
- nimetab probleemide lahendamise skeemi (nt Pólya vmt) etappe ja kasutab probleemide lahendamise skeemi ülesande lahendamiseks;
- valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);
 - kasutab pindala arvutades sobivaid mõõtühikuid;
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
 - arvutab tuntud nelinurkadest koosneva liitkujundi pindala;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- lahendab ja koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, mis sisaldavad ruudu ja ristküliku pindala leidmist;
- kasutab ruudu ja ristküliku pindala õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (nt skeemid/joonised sarnasuste ja erinevuste visualiseerimiseks; oma sõnadega selgitamine kaaslasele; enesetestimine; “spikri” koostamine jmt);
- hindab oma arengut ruudu ja ristküliku pindala leidmise omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Ristküliku ja ruudu pindala õpitakse 4. klassis uue teemana. Kuna järgmistes klassides rakendatakse pindala leidmist ülesannetes ja eraldi seda enam ei õpita, siis on oluline, et 4. klassis omandavad õpilased ruudu ja ristküliku pindala tähenduse ning oskavad leida erinevate ristküliku-ja ruudukujuliste objektide pindala, kasutades sobivaid pindalaühikuid.

Võimalikult palju ülesandeid lahendada koos visualiseerimise ja käeliste tegevuste kaudu, tuua sisse elulisust ning arutada erinevate võimaluste üle (nt sama pindala, erinevad külje pikkused), vähendades selle võrra töövihikutes olevate pindala leidmise tabelite täitmist.

Õpilastel aitab pindala tähendust mõista ise läbi tegemine. Selleks on abiks nii visuaalsed harjutused kui ka ühikruutude ladumine ristkülikule. (Õpilane joonestab ise ristküliku etteantud mõõtudega ning õpetaja prindib ühikruute, mida õpilane saab paigutada ristkülikule, leides seose ristküliku pindala leidmise eeskirja ning pindala tähenduse vahel.) Tuleb rõhutada, et pindala mõõdetakse ruutühikutega ning teha läbi katseid, miks ei saa pindala mõõta näiteks sentimeetrites.

Mõisteid pikkus ja pindala ei defineerita, need peavad õpilasel kujunema intuiitiivselt vastavaid geomeetrilisi kujundeid uurides.

Õpilastel kipuvad sassi minema pindala ja ümbermõõdu tähised, seetõttu tasuks neile tutvustada, millistest sõnadest need pärinevad: *S* - *surface* (pind, pindala) , *P* - *perimeter* (perimeeter ehk kujundit piirav joon). Mõnes teises riigis on pindala tähiseks *A*, mis tuleneb sõnast *area* (pindala).

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Üldpädevused:

digi-, õpi-, sotsiaalne- ja enesemääratluspädevus: õpilane teab veebikeskkondi, kus saab kinnistada õpitulemusi ning teha otsuseid edasiseks õppetööks läbi enda teadmiste kontrolli. Oskab otsida harjutamiseks vajalikke ülesandeid ja teste märksõnade *ristküliku pindala*, *ruudu pindala* kaudu.

Ainesisene lõiming:

- kinnistada pindala teema juures pikkus- ja pindalaühikute korrektset kasutamist;
- kahekohaliste arvude kirjalikku korrutamist (näiteks pallisaali, pargi, parkla, basseini pindala)

Lõiming teiste ainetega:

- eesti keele II kooliastmes üldkasutatavad lühendid, nende lugemine ja õigekiri
- kunstiõpetus: Piet Mondrian. Mondriani ristkülikud
- loodusõpetus: Fibonacc'i arvud
- loodusõpetuses kaart ja plaan kui vähendatud kujutised
- ühiskonnaõpetuses II kooliastmes Läänemere-äärsed riigid, matemaatikas otsida nende pindalad ja võrrelda

5. KLASS

Arvud miljardini. Arvutamine naturaalarvudega.

Arvu ehitus kümnendsüsteemis ja naturaalarvude ümardamine

Eelteadmised:

- teab, mis on arv ja mis on number, teab arvu ehitust (sh mõisteid arvu järgud, järguühikud, järguühikute kordsete summa, järkarvud, järkarvude summa), oskab kujutada naturaalarve arvteljel;
- loeb ja kirjutab naturaalarve kuni miljonini;
- kirjutab naturaalarve järkarvude summana;
- järjestab ja võrdleb naturaalarve (kuni miljonini);
- märgib arve arvteljele.

Õppesisu:

- Arvu ehitus.
- Miljonite klass ja miljardite klass.
- Naturaalarvu kujutamine arvkiirel.
- Naturaalarvude võrdlemine.
- Naturaalarvu ümardamine.

Põhimõisted:

- naturaalarvud, arvu klassid (ühtede klass, tuhandete klass, miljonite klass, miljardite klass)
- arvkiir
- kümnendsüsteem
- järkarv
- järguühik
- järguühiku kordne
- arvu kujutis
- kujutamisuühik
- võrratuse märgid
- ümardamine
- ligikaudne arv

Õpitulemused

- **oskuste ja teadmiste täpsustused**
- loeb ja kirjutab naturaalarve (kuni miljardini);
 - loeb numbritega kirjutatud naturaalarve kuni miljardini;
 - kirjutab naturaalarve dikteerimise järgi
- kirjutab naturaalarve järkarvude summana;
 - määrab naturaalarvu järke ja klasse;
 - kirjutab naturaalarvu järkarvude summana ja järguühikute kordsete summana;
 - mõistab arvu klasside sarnasusi;
- ümardab arvu etteantud järguni;
 - teab ümardamisreegleid ja ümardab naturaalarvu etteantud järguni
- järjestab ja võrdleb naturaalarve (kuni miljonini);
 - kirjutab naturaalarve kasvavas (kahanevas) järjekorras;
 - joonestab arvkiire
 - märgib naturaalarve arvkiirele;
 - võrdleb naturaalarve kuni miljonini;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemusi;
 - hindab kriitiliselt saadud tulemusi;
 - oskab reaalelulistest ülesannetes valida, millise järguni ümardada;
- kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);
 - kasutab ja loob analoogilisi seoseid miljonite klassist edasi minnes miljardite klassile;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel
 - hindab oma arengut arvu ehituse ja ümardamise omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Kuna analoogne õppesisu on olnud 4. klassis arvudega kuni miljonini, siis on tähelepanu kordamisel, analoogiate loomisel ning üldistamisel.

Lisaks tulevad arvu klassid.

Selgitada, miks me üldse vajame mõisteid ja miks on oluline neid teada.

Arvu järkude nimetused on ümardamisülesannete töökäskudes kasutusel ja seega tuleb nende nimetustele tähelepanu pöörata.

Soovitus: Tutvuda ka miljardist kõrgemate järguühikutega, näited ja seosed.

Vaadelda miljardiliste klassi elulisi näiteid.

Õpilastel lasta tuua näiteid, kus ja miks reaalelus kasutatakse ümardamist (kiiresti muutuvad suurused, suurte arvude korral väiksemad järgud ei mõjuta nii palju ettekujutust suurusest). Samuti tuua näiteid hinnangulisest arvutamisest, millega määratakse vastuse piisavalt täpne suurusjärk ilma täpseid arvutusi tegemata. Välja tuua, mille poolest see erineb ümardatud vastusest/tulemusest.

Juhtida tähelepanu, et matemaatika ülesannetes on antud täpsed arvud, st kui tekstis on öeldud, et vahemaa on 2 km, siis see on täpselt 2 km. Reaalelus öeldes 2 km, on see tihti aga ümardatud ja tegelik pikkus võib olla 2 km ja 50 cm, 2 km ja 2 m või ka 1 km ja 950 m. (Saab arutleda, et mis on fakt, mis on ligikaudne suurus ja mis on hinnang.)

Enamjaolt joonestatakse arvkiirt horisontaalsena ja suunatuna vasakult paremale. Arvkiirt võiks vaadelda ka vertikaalsena sarnaselt termomeetrile. Selline seos võib olla abiks õpiraskustega õpilastele.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Suurte arvude teemade käsitlemine on seotud järgnevate teemadega:

- Päikesesüsteemi. 4. klassi loodusõpetuses on miljardite järk kasutusel ning samuti ka astronoomilise ühiku mõiste olemas. Saab korrata päikesesüsteemi.
- Rahatarkus. Riigieelarve.
- Info mõõtühikud informaatikas.

Neli põhitehet naturaalarvudega.

Arvu kuup.

Arvavaldisel väärtus ja lihtsustamine.

Eelteadmised:

- liidab ja lahutab kirjalikult naturaalarve 10 000 piires;
- selgitab ning kasutab liitmise ja korrutamise seadusi;
- korrutab ja jagab kirjalikult 1000 piires;
- tunneb tehete järjekorda sulgudeta ja ühe paari sulgudega arvavaldises;
- arvutab kahe- ja kolmetehteliste arvavaldisel väärtuse;
- sõnastab ja esitab üldkujul liitmise omadusi (liidetavate vahetuvuse ja rühmitamise omadus) ning kasutab neid arvutamisel hõlbustamiseks;
- sõnastab ning esitab üldkujul arvust summa ja vahe lahutamisel omadust ning arvule vahe liitmise omadust ning kasutab neid arvutamisel lihtsustamiseks;
- teab, mis on arvu ruut ja oskab seda leida;
- 4. klassis on käsitletud ülesande/probleemi lahendamisel etappe.

Õppesisu:

- Neli põhitehet naturaalarvudega.
- Liitmis- ja korrutamisel tehete põhiomadused ning nende rakendamine.
- Tehete järjekord.
- Arvu ruut.
- Arvu kuup.
- Avaldisel väärtuse arvutamine.
- Arvavaldisel lihtsustamine (sulgude avamine, ühise teguri sulgudest väljatoomine).
- Probleemülesannete lahendamisel skeem.

Põhimõisted:

- arvavaldis
- arvu ruut
- arvu kuup
- arvavaldiselise lihtsustamine

Õpitulemused

- **oskuste ja teadmiste täpsustused**
- arvutab peast (liitmine ja lahutamine 1000 piires, korrutamine ja jagamine 100 piires) ja kirjalikult (liitmine ja lahutamine 10 000 piires, korrutamine ja jagamine 1000 piires) täisarvudega
 - kordab ja kasutab peast arvutamist (liitmine ja lahutamine 1000 piires, korrutamine ja jagamine 100 piires);
 - liidab ja lahutab kirjalikult arve 10 000 piires;
 - korrutab kirjalikult naturaalarve, mis on väiksemad kui 1000;
 - jagab kirjalikult kuni 5-kohalist arvu kuni 2-kohalise arvuga;
- tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;
- rakendab tehete järjekorda;
 - tunneb ja rakendab tehete järjekorda (liitmine/lahutamine, korrutamine/jagamine, sulud), arvutab kuni neljatehteliste arvavaldiseliste väärtusi;
 - avab sulge arvavaldiseliste korral; toob ühise teguri sulgudest välja;
 - koostab etteantud teksti põhjal arvavaldiselise ja leiab selle väärtuse;
- leiab arvu ruudu ja kuubi;
 - kordab arvu ruutu;
 - selgitab naturaalarvu kuubi tähendust ja oskab leida arvu kuupi;
- nimetab probleemide lahendamise skeemi etappe ja kasutab probleemide lahendamise skeemi ülesande lahendamiseks;
 - kordab ja kinnistab probleemülesande lahendamise skeemi etappe ja kasutab skeemi ülesannete lahendamiseks;
 - rakendab avaldiselise lihtsustamist ja arvu kuubi leidmist probleemülesannete lahendamisel;
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
 - erinevaid strateegiaid kasutades lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid nelja põhitehte ning arvu ruudu ja kuubi kohta;
- koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
 - koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, kus on vaja nelja põhitehet, arvu ruutu ja arvu kuupi;
- valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);
 - kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine (tehete järjekord, tehted), märkmete tegemine (tekstist andmete väljakirjutamine, skeemi koostamine), analoogiate loomine ja üldistamine (arvu ruut ja arvu kuup; tehted miljonist suuremate arvudega, arvutamisseaduste ülekandmine algebrasse);

- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel;
- hindab oma arengut nelja põhitehte omandamisel naturaalarvudega ja arvavaldiste lihtsustamisel.

Metoodilised soovitusel õpitulemuse saavutamiseks

Arvu kuubi käsitlemise saab/võib ühendada teemaga risttahuka ruumala leidmine.

Näidata analoogiat arvu ruudu ja ruudu pindala ning arvu kuubi ja kuubi ruumala vahel.

Lihtsustamine.

Tuletada meelde peastarvutamise strateegiaid, mis võimaldavad lihtsamalt arvutada.

Selgitada, miks nimetatakse seda just lihtsustamiseks.

Tuletada meelde arvutamisseadusi (liidetavate vahetuvuse ja liidetavate rühmitamise ehk ühenduvuse omadus; arvust summa ja vahe lahutamise omadus; arvule vahe liitmise omadus) arvutamise lihtsustamiseks ja

korrutamise omadusi (tegurite vahetuvuse ja tegurite rühmitamise omadus ning korrutamise jaotuvusseadus ehk summa ja vahe korrutamise omadus) ja kasutab neid arvutamise lihtsustamiseks;

Tuua näiteid arvutamistest, kus ilmneb lihtsustamise kasumlikkus (nii sulgude avamine, kui ühise teguri sulgudest välja toomine).

Näiteks: $4 \cdot (25 + 2)$ ja $17 \cdot 27 - 17 \cdot 22$.

Meenutada ülesande lahendamise etappe ja peamisi strateegiaid, mida on õpitud 4. klassis. Esmalt mälu järgi. Ühisaruteluna tekivad strateegiate loetelu ja neid tähistavad märksõnad. Kui loetelu on valmis, siis lasta õpilastel valida loetelust need, mida nad on viimasel ajal kasutanud. Tekstülesannete juures pöörata tähelepanu iseseisvale, mõttega lugemisele. Oluline on aru saada, mis on antud ja mida on vaja leida. Juhtida tähelepanu seoste skemaatilistele, visuaalsetele kirjapanekutele. Näidata kuidas on kasu teksti kohta esitatavatest küsimustest. Iga ülesande juures ei ole kõikide tehete sooritamine vajalik, piisab avaldise moodustamisest ehk ülesande andmete matemaatilisse keelde tõlkimisest. Pöörata tähelepanu tulemuse kontrollimise võimalustele ja vajalikkusele.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Suhtluspädevus. Emakeel.

Tekstülesannete ja probleemülesannete lahendamise juures on väga oluline teksti mõistmine ning oskus loetust eristada vajalikkude informatsiooni. Ise ülesannete tekste koostades tuleb olla sõnastustes täpne ja ka grammatiliselt korrektne. Kasutada sobivat stiili ja sõnavara. Järgida

Suhtluspädevus: esitab oma seisukohti ja kuulab rühmakaaslast, väärtustab õigekeelsust ja väljendusrikast keelt.

Enesemääratluspädevus: hindab oma panust rühmatöösse.

hea tava, et ülesandes ei oleks liiga palju liigset infot.

Digipädevus: osaleb digitaalses sisuloomes.

Jaguvus. Jaguvustunnused.

Arvu tegurid ja kordsed.

Algarvud. Kordarvud.

Eelteadmised:

- oskab nii jagamist kui jäägiga jagamist;
- teab mõisteid paaris ja paaritu;
- teab jagumise mõistet ning oskab selgitada, mida tähendab, et üks arv jagub teisega.

Õppesisu:

- Paaris- ja paaritud arvud.
- Arvude jaguvus.
- Jaguvuse omadused.
- Jaguvuse tunnused (2-ga, 3-ga, 5-ga, 10-ga).
- Arvu tegurid ja kordsed.
- Arvude suurima ühisteguri ja vähima ühiskordse leidmine.
- Alg- ja kordarvud.
- Arvu esitus algtegurite korrutisena.

Põhimõisted:

- paaris- ja paaritud arvud
- jaguvus
- arvu tegurid
- arvu kordsed
- arvude suurim ühistegur (SÜT)
- arvude vähim ühiskordne (VÜK)
- algarv
- kordarv
- algtegur
- algteguriteks lahutamine
- jaguvustunnus
- ristsumma
- algoritm

Õpitulemused

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

- eristab paaris- ja paaritud arve;
 - teab, et 0 on paarisarv;
 - oskab selgitada (visualiseerides ja üldistades) tehte tulemuse paarsust komponentide paarsuse põhjal;
- eristab alg- ja kordarve nende omaduste põhjal;
 - teab algarvu ja kordarvu mõisteid
 - teab, et arv 1 ei ole alg- ega kordarv;
 - oskab kindlaks määrata 100 piires, kas arv on alg- või kordarv;
 - esitab kordarvu algtegurite korrutisena (aritmeetika põhiteoreem);
- kasutab mõisteid kordne ja tegur ülesandeid lahendades;
 - mõistab, mida tähendab vähim võimalik ja suurim võimalik ning miks on kasulik leida SÜT ja VÜK;
 - leiab arvude suurima ühisteguri (SÜT) ja vähima ühiskordse (VÜK);
- sõnastab ja kasutab jaguvustunnuseid (2-, 3-, 5- ja 10-ga);
 - oskab selgitada, mida tähendab, et üks arv jagub teisega;

- leiab arvu tegureid ja kordseid;
 - teab, et iga arv jagub iseendaga ja arvuga 1;
 - teab, et arv 0 jagub kõikide arvudega;
 - mõistab, et kui arv jagub etteantud arvuga, siis ka selle arvu mistahes kordne jagub etteantud arvuga;
 - selgitab visualiseerides etteantud arvu korral kahe arvu summa ja vahe jaguvust/mitte jaguvust, kui on teada liidetavate või vähendatava ja vähendaja jaguvus etteantud arvuga;
 - otsustab jagamist sooritamata, kas arv jagub 2-ga, 3-ga, 5-ga või 10-ga;
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
 - lahendab jaguvusega seotud tekstülesandeid, sh hindab olukordade võimalikkust, kus oluline on arvude paarsus/ jagumine mingi arvuga. Valib endale sobivaima lahendusstrateegia;
 - rakendab jaguvustunnuseid, jaguvuse omadusi, algteguriteks lahutamist, SÜT-i ja VÜK-i leidmist probleemülesannete lahendamisel;
- koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
 - koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, mille lahendamisel saab kasutada arvude jaguvust;
- valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);
 - kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine (jagamine, paaris ja paaritud arvud, jäägiga jagamine), märkmete tegemine (tekstist vajalike andmete väljakirjutamine), analoogiate loomine (paarsuse omadused ja jaguvuse omadused, SÜT ja VÜK - miinimum ja maksimum), üldistamine (paarsus ja jaguvus, kordarv on üheselt esitatav algtegurite korrutisena);
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel;
 - hindab oma arengut arvude jaguvusega seotud omaduste ja mõistete omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Tähelepanu pöörata mõistete korrektsele kasutamisele: tegur, kordne, jagub, jagab, jagaja. Mis on jaguvuse omadused ja mis on jaguvustunnused.

Jaguvuse omadusi vaatlema asudes meelde tuletada tehete tulemuste paarsus paaris ja paaritute arvude korral.

Jaguvuse omadustest vaadelda:

- summa jaguvus etteantud arvuga, kui teame, et mõlemad (kõik) liidetavad jaguvad etteantud arvuga;
- liidetava jaguvust etteantud arvuga, kui teame, et summa ja teine liidetav (kõik ülejäänud liidetavad) jaguvad etteantud arvuga;
- korrutise jaguvus etteantud arvuga kui teame, et üks teguritest jagub etteantud arvuga;
- summa jaguvus etteantud arvuga, kui liidetavaid on rohkem kui üks ning nende seas on etteantud arvuga jaguvaid ja mittejaguvaid arve.

Jaguvuse põhiomadused tuletada/selgitada vaadeldes objektide kogumeid.

Uurida, kas ja kuidas mõjutab jaguvust, kui muuta objektide arvu kogumites või lisada

objektide kogumeid.

Jaguvustunnuseid avastada konkreetsete näidete ja arvudega, aga selgitada/näidata, kust need tulevad ehk miks alati kehtivad. Hea võimalus korrata arvu esitust kümnendsüsteemis.

Hindamisel arvestada vaid oskust kasutada jaguvustunnuseid.

Arutleda, milleks meile üldse on vaja jaguvustunnuseid tänapäeval, kus arvutiga saab ka suurte arvude korral kiiresti leida, kas arv jagub etteantud arvuga või mitte. Tuua näiteid, kus saame kiiresti kontrollida tulemust.

Näiteks. Kas vastav aasta oli liigaasta või mitte.

Kui laagris on 147 last, siis mitmest lapsest koosnevaid rühmi on võimalik moodustada, kui tahame, et kõik rühmad oleks sama suurusega.

Selgitada ja näidata Eratosthenese sõela (algarvude väljasõelumine) põhimõtet (selgitada algoritmi). Siin on hea võimalus avastada ja selgitada, et kui N on kordarv, siis peab leiduma sellel arvul algarvuline tegur p nii, et p^2 ei ole suurem kui N .

Algteguriteks lahutamine.

Mõiste on keeleliselt huvitav, me lahutame teguriteks, mitte ei jaota/jaga teguriteks. Saabki selgitada, mis on üldse mõisted, kuidas need on kujunenud ning miks neid vaja.

Väiksemate arvude korral ei ole keeruline leida algteguriteks lahutust peast, vaja teada korrutustabelit ja algarve. Lahutades järk-järgult teguriteks kuni jõutakse algteguriteni, on peaaegu kõigile mõistetav, visuaalselt haaratav (nn tegurite puu) ja vastuse leidmiseks meetodina sobiv. Suuremate arvude algteguriteks lahutamise juures saabki kasutada meetodeid kuidas kindlaks teha, kas tegu on algarvuga või kordarvuga.

Aritmeetika põhiteoreem: Iga kordarv on esitatav oma algtegurite korrutisena. Seejuures võivad ühe ja sama kordarvu kaks algteguriteks lahutust erineda vaid tegurite järjekorra poolest.

Teoreemi nimetus juba ütleb, et arvude algteguriteks lahutus on oluline. Tekib küsimus, kas see oli kunagi oluline või on sel ka tänapäeval arvutite ja AI- ajastul oluline roll?

Lisaks tegurite puule käsitleda kindlasti ka algteguriteks lahutuse algoritmilist leidmist. See ilmestab hästi matemaatika olemust, otsitakse võimalikult ratsionaalset mudelit, skeemi, mis alati töötab. Nii nagu programmeerimiseski, otsitakse võimalikult ratsionaalset programmi, mis

Suurim ühistegur ja vähim ühiskordne.

Pöörata tähelepanu mõistetele suurim võimalik ehk maksimaalne ja vähim võimalik ehk minimaalne. (On 31 kuubikut, neist 20-l on punane tahk, 25-l sinine, 18-l roheline. Leia kuubikute vähim võimalik arv, millel on kõiki nimetatud värvi tahke.)

annab soovitud tulemuse.

Teades peast korrutustabelit, ei ole väiksemate arvude korral ühistegurite ja - kordsete leidmine ning vastavalt neist suurima, vähima leidmine keerulised. Tuleks siiski leida SÜT-i ja VÜK-i ka suuremate arvude korral, kasutades nende arvude algteguriteks lahutamist. Oluline mõista, et millised antud arvude algteguritest peavad kuuluma SÜT-i või VÜK-i algtegutiteks lahutusse.

Tutvustada mõistet ühistegurita arvud. Mõtiskleda, miks selline mõiste on kasulik. Tuua näiteid arvudest, mis kindlasti on ühistegurita.

Arvuteooria mõisted/omadused on aluseks paljudele loendamisülesannetele, kus on antud teatud hulk tingimused ja tuleb leida kõik vastavad arvud. Hea võimalus tegeleda loendamisstrateegiatega.

Näiteks. On antud kuuekohaline arv 1392 __ (milles on puudu üheliste ja kümneliste numbrid) ja teada on, et see jagub arvuga 2.

a) Mitu erinevat võimalust on puuduvate numbrite kirjutamiseks?

b) Mitu erinevat võimalust on puuduvate numbrite kirjutamiseks, et saadud arvus oleksid kõik numbrid erinevad?

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Digipädevus: kasutab probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid. Leida ja säilitada digivahendite abil infot ning hinnata selle usaldusväärsust.

Õpipädevus: seostab oma varasemate teadmistega.

Läbiv teema: “Teabekeskond ja meediakasutus”. Vajaliku teabe leidmine.

Lõimitud teemad, valdkonnad: käeline tegevus.

Läbiv teema: “Elukestev õpe ja karjääri kujundamine”. Tutvub IT-valkonna töödega.

Üldpädevused ja õppekava läbivad teemad.

- Läbiv teema “Tehnoloogia ja innovatsioon”. Omandab teadmisi tehnoloogia toimimise kohta. Mõistab uuenduste mõju elukvaliteedile.
- Läbiv teema “Elukestev õpe ja karjääri kujundamine”. Tutvub IT-valkonna töödega.

Lõimitud teemad, valdkonnad: IT, karjäär.

Kümnendmurd. Arvutamine kümnendmurdudega.

Kümnendmurd

Eelteadmised:

- teab hariliku murru mõistet, teab murrujoone tähendust ning oskab selgitada hariliku murru lugeja ja nimetaja tähendust.;
- oskab võrrelda samanimelisi murde, teab tervikust osa leidmist ja antud osa järgi terviku leidmist;
- 4. klassi loodusõpetuses on õpilased kohanud/kuulnud kümnendmurde, kümnendmurde on kuulnud ja näinud igapäevaelus;
- 4. klass - teab rahaühikute juures, kuidas loetakse kümnendmurde, aga ei tea mõistet.
- Murdarv.
- Harilik murd.
- Kümnendmurd.
- Kümnendmurru ehitus.
- Kümnendmurru ümardamine.

Õppesisu:

- Mõõtühikud. Mõõtühikute süsteem.

Põhimõisted:

- murdarv
- harilik murd
- murru lugeja
- murru nimetaja
- murrujoon

- kümnendmurd
- kümnendmurru täisosa ja murdosa
- kümnendkohad
- kümnendikud
- sajandikud
- tuhandikud
- ratsionaalarvud
- pikkusühik
- pindalaühik

Õpitulemused

o oskuste ja teadmiste täpsustused

- teab hariliku ja kümnendmurru mõisteid ning kujutab murdarve arvkiirel;
 - o teab murru lugeja ja nimetaja tähendust;
 - o teab, et murrujoonel on jagamismärgi tähendus;
 - o kujutab harilikke murde arvkiirel;
 - o oskab harilikku murdu seostada kümnendmurruga;
 - o kujutab kümnendmurde arvkiirel;
- loeb ja kirjutab positiivseid ratsionaalarve (kuni kolm kümnendkohta);
 - o mõistab kümnendmurru tähendust;
 - o nimetab kümnendmurru kümnendkohti; loeb kümnendmurde;
 - o on teadlik, et kümnendkohtade eristamiseks kasutatakse meil koma aga osades kultuuriruumides/digilahendustes punkti;
 - o kirjutab kümnendmurde numbritega verbaalse esituse järgi;
- ümardab arvu ette antud järguni;
 - o ümardab kümnendmurde etteantud järguni;
- järjestab ja võrdleb positiivseid ratsionaalarve (kuni kolme kümnendkohaga kümnendmurrud ja harilikud murrud);
- mõistab ja selgitab mõõtühikutevahelisi seoseid;
 - o tunneb mõõtühikute süsteemi (eesliited detsi, senti, milli, kilo);
 - o teab ja teisendab pikkus- ning pindalaühikuid;
 - o kontrollib ja hindab kriitiliselt oma lahenduskäike ja tulemusi;
- kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);
 - o kümnendmurdude õppimisel kasutab erinevaid õpistrateegiaid (sh meenutamine, kordamine (harilik murd), analoogiate loomine (naturaalarvud ja kümnendmurrud ning nende ehitus, ümardamine, harilikud murrud ja kümnendmurrud), üldistamine (mõõtühikute eesliited kilo, milli, senti, detsi);
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel;
 - o hindab oma arengut kümnendmurdude omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Kümnendmurru olemust vaadelda koos/võrdlevalt hariliku murruga.

Kümnendmurdude võrdlemist saab harjutada läbi mängude.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Info kogumine. Ümardatud kümnendmurrud meie ümber.

Otsib ümbrust vaadeldes ja/või internetist reaalelulisi näiteid, kus kasutatakse

kümnendmurdude ümardamist. (Kiirus, hinnad, kütuse hind - selle kuvamine.)

Digipädevus: kasutab probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid. Oskab leida ja säilitada digivahendite abil infot ning

Õpipädevus. Seostab oma varasemate teadmistega. hinnata selle usaldusväärsust.

- Läbiv teema “Teabekeskond ja meediakasutus”. Vajaliku teabe leidmine.
- Lõimitud teemad, valdkonnad: rahatarkus.

Kümnendmurdude liitmine ja lahutamine, korrutamine ja jagamine.

Eelteadmised:

- teab nelja põhitehet ja tehete järjekorda naturaalarvude korral;
- teab harilikku murdu ja kümnendmurdu;
- mõistab murru olemust.

Õppesisu:

- Neli põhitehet kümnendmurdudega.
- Tehete järjekord.

Õpitulemused

o oskuste ja teadmiste täpsustused

- arvutab peast (liitmine ja lahutamine 1000 piires, korrutamine ja jagamine 100 piires) ja kirjalikult (liitmine ja lahutamine 10 000 piires, korrutamine ja jagamine 1000 piires) täisarvude ning positiivsete ratsionaalarvudega (sealhulgas harilike murdudega, mille vähim ühine nimetaja on kuni 100);
 - o liidab ja lahutab kirjalikult kuni kolme kümnendkohaga kümnendmurde;
 - o korrutab ja jagab peast kümnendmurde järguühikutega (10, 100, 1000, 10 000 ja 0,1; 0,01; 0,001);
 - o korrutab kirjalikult kuni kolme kümnendkohaga kümnendmurde;
 - o jagab kirjalikult kuni kolme kümnendkohaga kümnendmurde (jagatav ja jagaja on kuni kolme kümnendkohaga);
- tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;
 - o mõistab analoogiat ja erinevusi tehetele ning tehete tulemustele naturaalarvudega ja kümnendmurdudega ning kasutab neid õppimisel;
 - o lahendab tehete omavahelisi seoseid ja analoogiat kasutades ühe tundmatuga võrrandi, mis sisaldab ühte tehet;
 - o lihtsustab ühe muutujaga kümnendmurruliste kordajatega avaldise; teades muutuja/muutujate väärtust/väärtusi arvutab tähtsavaldisel väärtuse;
- rakendab tehete järjekorda;
 - o tunneb tehete järjekorda ja sooritab kuni nelja tehete ülesandeid kümnendmurdudega;
- lihtsustab ühe muutujaga avaldise ning arvutab tähtsavaldisel väärtuse;
 - o oskab kasutada kalkulaatorit, nt kümnendmurdude sisestamiseks, tehete tulemuste kontrollimiseks; teab ülakoma või tühikut klasside eraldajana;
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
 - o analüüsib ülesannete tekste ja valib sobivaima strateegia lahendamiseks;
- koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel;
 - o hindab oma teadmisi ja oskusi kümnendmurdudega arvutamisel.



Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Pöörata tähelepanu sarnasustele ja erinevustele arvutamisel naturaalarvudega.

Juhtida tähelepanu, et kümnendmurdude kirjutamisel kasutame koma täisosa ja murdosa vahel, aga osades kultuuriruumides punkti ning seal kasutatakse koma hoopis arvu järgu märkimiseks. Meil kasutatakse sageli punkti hindade kirjutamisel.

Tähelepanu pöörata, kas korrutis on väiksem või suurem kui teine tegur kui esimene tegur on ühest väiksem kümnendmurd ning kas jagatis on suurem või väiksem jagatavast, kui jagaja on arvust 1 väiksem kümnendmurd.

Oluline, et õpilane oskaks hiljem kontrollida tulemusi.

Kalkulaatori kasutamine.

Kuidas sisestada arve, tehteid, arvavaldisi, kuidas sisestada sulge. (Täisosa ja murdosa eraldajaks on kas koma või punkt ning kas arvuklasside eraldajaid kuvatakse ja kuidas.) Tuua näiteid, kus kalkulaator annab ümardatud tulemuse.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Suhtluspädevus. Emakeel.

Tekstülesannete ja probleemülesannete lahendamise juures on väga oluline teksti mõistmine ning oskus loetust eristada vajalikku informatsiooni. Ise ülesannete tekste koostades tuleb olla sõnastustes täpne ja ka grammatiliselt korrektne. Kasutada sobivat stiili ja sõnavara. Järgida hea tava, et ülesandes ei oleks liiga palju liigset infot.

Erinevad tekstülesanded lõimivad erinevaid teemasid, pädevusi.

Näiteks:

1. Leia ajavõit, kui ületada lubatud kiirust 10 km/h, 20 km/h ja 30 km/h võrra ning läbitav vahemaa on 10 km, vahemaa oleks 100 km.

Läbiv teema “Tervis ja ohutus”. Väärtustab enda ja teiste ohutust.

2. Toidukorvi maksumuse arvutamine.

Rahatarkus.

3. Tervislik toitumine. Toitained.

Läbiv teema “Tervis ja ohutus”. Väärtustab enda ja teiste ohutust.

Andmed

Andmed. Arvandmete illustreerimine.

Õppesisu:

- Arvandmete kogumine ja korrastamine.
- Arvude aritmeetiline keskmine.

Põhimõisted:

- sagedus
- sagedustabel
- skaala
- diagramm
- tulpdiagramm,
- joondiagramm
- aritmeetiline keskmine

Õpitulemused

o **oskuste ja teadmiste täpsustused**

- teab joon- ja tulpdiagrammi ning loeb neilt andmeid;
 - o tajub skaala tähendust arvkiire ühe osana;
 - o toob näiteid skaala kasutamise kohta igapäevaelus ja loeb andmeid erinevatelt skaaladelt;
 - o loeb andmeid tulp- ja joondiagrammilt ning oskab neid iseloomustada;
- illustreerib joonestusvahendite ja digivahendite abil arvandmestikku joon- ja tulpdiagrammiga;
 - o valib sobiva skaala/skaalaühiku diagramme joonistades/koostades;
- kasutab andmete kogumiseks erinevaid meetodeid (mõõtmine, küsimustik);
- kogub lihtsa andmestiku, koostab sagedustabeli ning arvutab aritmeetilise keskmise;
 - o kogub lihtsaid andmestikke nii mõttes kui ka küsitledes;
 - o korrastab lihtsamaid arvandmeid ja kannab neid sagedustabelisse;
 - o teab, mis on sagedus ning oskab seda leida;
 - o arvutab aritmeetilise keskmise, sh digivahendeid kasutades;
 - o oskab analüüsida kogutud andmete põhjal leitud tulemusi;
 - o kontrollib ja hindab saadud tulemusi, (sh mõistab, et etteantud arvude aritmeetiline keskmine peab jääma suurima ja vähima väärtuse vahele);
- analüüsib, milliseid andmeid esitada tabelina, milliseid joon- või tulpdiagrammina, põhjendab valikut;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel;
- hindab oma arengut skaalade, diagrammide mõistmisel, kirjeldamisel ning arvandmete korrastamisel ja analüüsimisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Küsimustiku koostamisel kaasata õpilasi ja pöörata tähelepanu küsimuste korrektsele sõnastamisele. Püstitada selge eesmärk ja arutleda, milliseid küsimusi on vaja selle teadasaamiseks esitada. (Tutvustada ka andmekaitset.)

Mõiste mood ei ole küll õpitulemusena kirjas, aga sagedustabelit tehes see selgub ning seega võib käsitleda tutvustavalt ka mõistet.

Näidata aritmeetilise keskmise seost tasakaaluga.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Suhtluspädevus: selge väljendus, väärtustab õigekeelsust, andmete põhjal seisukohtade kujundamine ja nende väljendamine ja põhjendamine, lugupidav suhtumine küsitletavasse.

Ettevõtlikkuspädevus: näitab algatusvõimet, seab eesmärged, koostab plaani, vastutab tulemuste eest.

Digipädevus: leiab ja säilitab digivahendite abil infot, hindab selle asjakohasust ja usaldusväärsust, kasutab probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid.

Sotsiaalne ja kodanikupädevus: on vastutustundlik kodanik ja järgib norme.

Enesemääratluspädevus: uurimise teema valimine - oma huvide tundmaõppimine.

- Läbiv teema “Teabekeskond ja meediakasutus”. Tuvastab kuuldus, nähtus teavet.
- Läbiv teema “Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus”. Õpib tundma enda ja teiste õigusi (andmekaitse) ning mõistab nendega kaasnevat vastutust.

Lõimitud teemad, valdkonnad.

Eesti keel (visuaalselt esitatud info põhjal lihtsamate järelduste tegemine, seoste leidmine,

küsimustiku koostamine).

Arvandmete illustreerimist saab lõimida kõikide valdkondadega:

ilmavaatlused, kultuur, rahatarkus, liikumisaktiivsus, kehalised võimed, hobid, liikluskäitumine, ohutus, sõnaliigid, käänded, lause liikide analüüs, elusorganismide käitumine, toitumine, keskkonnaprobleemid, sportlikud saavutused jne.

Inimeseõpetus: minu ja teiste tunnused ja olulised isikuandmed, tervisenäitajad.

Kehaline kasvatus: minu tervislik seisund.

Loodusõpetus: looduspäevik.

Informaatika: digiseade töövahendina.

Algebra

Avaldis. Võrrand. Valem.

Eelteadmised:

- oskab selgitada mõisteid avaldis, arvavaldis, avaldise väärtus;
- teab, mis on võrdus ja mis on võrratu;
- oskab arvavaldise korral avada sulge ja ühise teguri tuua sulgudest välja;
- 4. klassist teab, mis on kiirus.

Õppesisu:

- Avaldiste koostamine ja väärtuste leidmine.
- Võrrandite koostamine ja lahendamine.
- Valemi kasutamine.
- Probleemülesannete lahendamine.
- Tekstülesannete lahendamine.

Põhimõisted:

- avaldis
- tähtavaldis
- lihtsustamine
- arvavaldis
- valem
- muutuja
- tundmatu
- võrrand
- võrrandi lahend
- võrrandi lahendamine
- ühetehtelise naturaalarvulise võrrandi lahendamine

Õpitulemused

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

- selgitab mõisteid avaldis, arvavaldis, tähtavaldis, võrdus, võrrand, valem;
 - tunneb ära ja eristab arvavaldist ja tähtavaldist;
 - eristab valemit, võrdust, võrrandit, avaldist ja kasutab mõisteid õigesti;
 - kirjutab sümbolites tekstina kirjeldatud lihtsamaid tähtavaldisi;
 - kasutab õpistrateegiana meenutamist/kordamist, kuidas on seotud kiirus, teepikkus ja aeg, mis on ümbermõõt ja mis on pindala;

- teab ja kasutab pindala, ümbermõõdu ja kiiruse valemite kasutatavaid tähiseid S, P, v, t, s ;
 - kasutab pindala, ümbermõõdu ja kiiruse valemite suuruste leidmiseks;
 - selgitab, mis on võrrandi lahend;
 - selgitab, mis on võrrandi lahendi kontrollimine;
- avaldab ühetehtelisest võrdusest tundmatu;
- leiab antud arvude seast võrrandi lahendi, lahendab lihtsamaid võrrandeid;
 - lahendab ühte tehet ja naturaalarve sisaldava võrrandi kasutades tehete omavahelisi seoseid ja analoogiat;
- lihtsustab ühe muutujaga avaldise ning arvutab tähtsavaldisi väärtusi;
 - lihtsustab ühe muutujaga täisarvuliste kordajatega avaldisi; teades muutuja/muutujate väärtust/väärtusi arvutab tähtsavaldisi väärtusi;
- selgitab arvutamisseaduste ülekandmist algebras;
- nimetab probleemide lahendamise skeemi etappe ja kasutab probleemide lahendamise skeemi ülesande lahendamiseks;
 - tunneb probleemülesande lahendamise etappe;
 - kontrollib ja hindab kriitiliselt oma lahenduskäike ja tulemusi;
 - lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);
 - kasutab lahendusidee leidmiseks erinevaid strateegiaid (võrrandi koostamine, visualiseerimine, visandamine, tabeli koostamine, seoste kirjapanek, alustamine lõpust);
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
 - kontrollib ja hindab tulemuse reaalsust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
 - kontrollib saadud lahendi sobivust ülesande kontekstiga;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
 - rakendab võrrandi koostamist ning selle lahendamist ja analüüsi probleemülesannete lahendamisel;
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
 - modelleerib õpetaja abiga tekstülesandeid;
- koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel;
- hindab oma arengut võrrandite koostamise ja lahendamise omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Alustada arvutamisseaduste ja arvavaldiste meelde tuletamisega. Uurida, mis juhtub, kui asendada arvavaldises mõni suurus tähega. Üldistada sulgude avamine ja teguri sulgudest välja toomine.

Selgitada visualiseerides, miks ei saa sooritada liitmist/lahutamist, kui üks liidetavatest sisaldab muutujat ja teine mitte, aga miks siis, kui üks tegur (või jagatav, jagaja) sisaldab muutujat ja teine mitte, saame korrutamise (jagamise) sooritada.

Pöörata tähelepanu mõistete õigele kasutamisele, kas meil on antud avaldis, võrdus või saame seost valemiks nimetada.

Korrata ja kinnistada, mis on kiirus ning käsitleda kiiruse valemit.

Hea võimalus lõimida II kooliastme loodusõpetusega, kus käsitletakse ka tuule kiirust ja jõe

voolukiirust.

Kinnistada 4. klassis õpitud ristküliku pindala ja ümbermõõdu valemeid. Koostada ristkülikutest moodustuvaid kujundeid, kus on antud erinevad mõõtmed. Õpilase ülesandeks on leida sobiv osadeks jaotamine, mille korral on võimalik koostada võrdus pindala leidmiseks.

Üldtuntud valemitest saab vaadelda ka kehamassiindeksi leidmist, mille saamiseks tuleb jagada isiku kaal kilodes tema pikkuse ruuduga meetrites (lõiming inimeseõpetusega, käsitletakse teemat 5. klassis.

Võrrandite lahendamise juures käsitleda, kuidas vajadusel endale meelde tuletada, millise tehte abil saab tundmatut leida.

Avaldiste moodustamise juures harjutada väljendite “on võrra suurem”, “on võrra väiksem”, “on korda suurem”, “on korda väiksem” kirjanemist.

Samuti vaadelda, kuidas kirja panna järjestikuseid naturaalarve, arvu kordseid ning jäägiga jagamist. Hea võimalus korrata jaguvuse teemat.

Avaldisi ja võrrandeid koostades pole alati vajadust neid lahendada, pigem pöörata tähelepanu avaldiste ja võrrandite koostamisele ning ratsionaalsele tähistamisele.

Lahendada erineva kontekstiga ja erinevate lahendusstrateegiatega ülesandeid. Liikumisülesannete juures kasutada visualiseerimist ja skeemide joonistamist. Lahendada tekstülesandeid, kus kasulik on alustada kirjeldatud olukorra lõpust ja liikuda alguse poole ja kus tundmatuga on kasulik tähistada otsitavast erinev suurus.

Tekstülesannete koostamise juures tähelepanu pöörata nii ülesande lahenduse keerukusele, teksti sisule kui keelelisele korrektsusele. Mida rohkem tingimusi ülesandele seada, seda keerukamaks see muutub (näiteks anda ette, vähemalt mitu tehet tuleb teha ja/või lahendusmeetod). Koostatud ülesannetele esitada ka lahendused.

Tekstidest arusaamist tuleb harjutada. Kasutada võib nn poolikuid tekste/avatud ülesandeid, kus kõik andmed ei ole antud, et esitatud küsimusele saaks vastata. Õpilaste ülesandeks on mõelda, et milliseid tingimusi, seoseid või andmeid oleks juurde vaja, et saaks küsimusele üheselt vastata ja milliste lisamise korral jääb vastuseid rohkem kui üks. Kasutada teksti analüüsi, leides võimalikult palju ja erinevaid küsimusi, millele saab antud andmete ja seoste põhjal üheselt vastata (lihtsamad versioonid on valikvastustega ja keerukamad vastusevariantideta.)

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Matemaatika - loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus. Suudab kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid, meetodeid. Siin teemas käsitletavad mõisted avaldis, võrrand ja valem just selle pädevuse aluseks.

Suhtluspädevus. Väljendab ennast selgelt, väärtustab õigekeelsust ja väljendusrikast keelt ülesandeid koostades.

Lõimitud teemad, valdkonnad metoodilistest soovitustest.

Loodusteadused: kiirus.

Inimeseõpetuse: kehamassiindeks.

Ainesisene lõiming: pindala, ümbermõõt.

Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine

Sirglõik. Murdjoon. Kiir. Sirge.

Nurk. Nurga suurus. Nurkade liigid.

Eelteadmised:

- teab ja oskab kasutada mõisteid sirge, lõik, murdjoon, punkt;
- oskab joonestada etteantud pikkusega lõiku ja mõõta lõigu pikkust, leida murdjoone pikkust;
- teab, mis on arvkiir ja oskab arve sinna märkida.

Õppesisu:

- Sirge, lõik ja kiir.
- Nurkade liigid.
- Nurga suurus ja selle mõõtmine.

Põhimõisted:

- sirglõik
- murdjoon
- kiir
- sirge
- nurk
- nurga tipp
- nurga haar
- nurkade liigid
- sirgnurk
- täisnurk
- nürinurk
- teravnurk
- nurgakraad
- mall
- kõrvunurgad
- tippnurgad
- Sümbolid: $\angle$, $^\circ$

Õpitulemused

○ **oskuste ja teadmiste täpsustused**

- joonestab ning tähistab punkti, sirge, kiire, lõigu;
 - joonestab sirge, kiire ja lõigu ning selgitab nende erinevusi;
 - märgib ning tähistab punkte sirgel, kiirel ja lõigul;
- joonestab, liigitab ja mõõdab nurki (täisnurk, teravnurk, nürinurk, sirgnurk, kõrvunurgad, tippnurgad);
 - joonestab nurga, tähistab nurga tipu ja kirjutab nurga nimetuse sümboli ja tähtedega;
 - võrdleb etteantud nurki visuaalselt ning liigitab neid,
 - joonestab teravnurga, nürinurga, täisnurga ja sirgnurga;
 - kasutab malli nurga suuruse 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 digilahendusi kasutades etteantud suurustega nurki ja oskab mõõta seal etteantud nurkade suurusi.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Pöörata tähelepanu, et nurk on defineeritud tasandil ja kuidas seda tähistada, et millal võib ja saab tähistada ühe tähega ja millal mitte.

Täisnurga tähistuse traditsioon meil ja mujal.

Joonestada nurki etteantud suurusega joonestusprogrammi kasutades ning mõõta joonestusprogrammis nurkade suurusi.

Saab meelde tuletada seieritega kell ja selle numbrilaud ning leida seierite vahelisi nurki.

Hea võimalus teha rühmatööd ja õuesõpet. Nurgad ümbritsevas keskkonnas.

Märgata erinevaid nurki ümbritsevas keskkonnas ja hinnata nende suurust. Teha foto, millelt pärast digivahenditega mõõta nurga võimalikult täpne suurus. Juhtida tähelepanu, et kuidas jäädvustada nii, et pildilt saaks pärast mõõta nurga suurust võimalikult täpselt.

Kui malliga mõõtmine õpilastel selge, siis võib tutvustada ka teisi mõõtevahendeid (nt.digitaalsed loodid) ja rakendusi, millega saab nurkade suurusi mõõta (automaatselt või lihtsalt digitaalset malli kasutades).

Kasutada loendamise seotud ülesandeid, kus tuleb loendada teatud nimetusega, suurusega nurki.

Väga hea teema ka pabeririba voltimiseks ja tekkivate nurkade omavaheliste seoste avastamiseks.

Koostada võrrandeid, kus kasutatakse tippnurkade võrdsust ja kõrvunurkade summat.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Nurgad ümbritsevas keskkonnas.

Digipädevus: kasutab probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid. Säilitab digivahendite abil infot.

Enesemääratluspädevus: analüüsib oma käitumist ja tegutsemist ülesande täitmisel, hindab oma nõrku ja tugevaid külgi nii rühmas suhtlemisel kui ülesande lahendamisse panustamisel.

Enesemääratluspädevus: analüüsib oma käitumist ja tegutsemist ülesande täitmisel, hindab oma nõrku ja tugevaid külgi nii rühmas suhtlemisel kui ülesande lahendamisse panustamisel.

Ettevõtlikkuspädevus: saab näidata algatusvõimet, vastutada tulemuste eest, reageerida loovalt.

- Läbiv teema “Tervis ja ohtus”. Märkab ohuallikaid ümbritsevas keskkonnas. Õues liikudes ja sobivaid fotosid püüdes käitub ennast ja teisi ohtu seadmata.
- Läbiv teema “Elukestev õpe ja karjääri kujundamine”. Fotograafi ameti tutvustamine.

Lõimitud teemad, valdkonnad: liikumine, fotograafia, digitehnoloogia.

Nurkade joonestamine

Luaa abstraktne kunstiteos, püüdes värve ja elemente harmooniliselt kombineerida. Otsida näiteid kunstiteostest, kus on olulised/esikohal nurgad. Nimetab joonisel olevaid nurki, jooni, hulknurki. Konstrueerib ja mõõdab nurki ning hulknurga elemente, kasutades malli ja joonlauda.

Kultuuri- ja väärtuspädevus: kujundatakse ilumeelt, väärtustab loomingut, suudab ennast kunstivahendite abil väljendada.

Sotsiaalne ja kodanikupädevus: Suudab ennast teostada.

Digipädevus: kasutab probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid. Leiab ja säilitab digivahendite abil infot ning hindab selle usaldusväärsust.

- Läbiv teema “Elukestev õpe ja karjääri kujundamine. Õpib tundma oma huve. Vastavalt õpilaste poolt valitud valdkondadele tegevuste/elukutsetega/töödega/hobidega tutvumine. Õpilase võimete ja huvide äratundmine.

Lõimitud teemad, valdkonnad: kunstiõpetus.

Sirged tasandil

Eelteadmised:

- teab mõisteid sirge, lõik, kiir, murdjoon, punkt, nurk tasandil;
- oskab joonestada etteantud pikkusega lõiku ja mõõta lõigu pikkust, leida murdjoone pikkust;
- oskab mõõta nurga suurust ja joonestada etteantud suurusega nurka.

Õppesisu:

- Lõikuvad-, ristuvad- ja paralleelsed sirged.

Põhimõisted:

- lõikepunkt
- paralleelsed -, lõikuvad - ning ristuvad sirged
- lüke ehk paralleellüke
- ristuvad lõigud

Tähised: $\parallel$ ja $\perp$

Õpitulemused

o oskuste ja teadmiste täpsustused

- joonestab ristuvad, lõikuvad ja paralleelsed sirged;
 - o eristab sirgete ristumist ja lõikumist;
 - o teab, et ristuvatel sirgetel asetsevad lõigud on omavahel risti;
 - o tunneb ning kasutab paralleelsuse ja ristumise sümboleid;
 - o joonestab lõikuvaid ja ristuvaid sirgeid;
 - o joonestab paralleelseid sirgeid paralleellükke abil;
 - o teab, et läbi antud punkti saab antud sirgele joonestada ainult ühe ristsirge;
 - o teab, et kui kaks sirget tasandil on risti ühe ja sama sirgega, siis need kaks sirget on paralleelsed;
 - o joonestab joonestusprogrammiga paralleelseid-, ristuvaid- ja lõikuvaid sirgeid;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel;
 - o hindab oma oskusi sirgete joonestamisel ja nende vastastikuste asendite tasandil kirjeldamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Eristada, mis on skitseerimine ja mis joonestamine. Lisaks joonestamisele hea teema käeliste tegevuste ja loomingulisuse rakendamiseks, näiteks volimine Saab minna õue ja seal leiduvate vahenditega konstrueerida võimalikult täpselt paralleelseid ja ristuvaid jooni ning selgitada nii vahendite valikut kui tehtud konstruktsioone.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Praktiline töö: Voltimised.

Õpipädevus: oskab keskenduda õppeülesande täitmisele.

- Läbiv teema “Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus”. Lahendab probleemi loominguliselt.

Lõimitud teemad, valdkonnad: käeline tegevus.

Sirged, lõigud nurgad kunstis.

Märkab etteantud kunstiteosel sirgeid ja nende vastastikuid asendeid, nurki. Õpilane esitab pildi/teose vastavad kirjeldused, kasutada teemas käsitletud mõisteid.

Üldpädevused ja õppekava läbivad teemad.

Kultuuri- ja väärtuspädevus: kujundatakse ilumeelt ning väärtustab loomingut.

Suhtluspädevus: väljendab ennast selgelt, väärtustab õigekeelsust ja väljendusrikast keelt, kasutab korrektset viitamist.

- Läbiv teema “Kultuuriline identiteet”. Omandab teadmisi Eesti kunstist.
- Läbiv teema “Tehnoloogia ja innovatsioon”. Kasutab digitehnoloogilisi lahendusi töö tõhustamisel, info otsimisel.

Lõimitud teemad, valdkonnad: kunstiõpetus, eesti keel.

Ruumala. Ruumalaühikud.

Eelteadmised:

- teab mõisteid pinnalaotus ja tunneb õpitud ruumiliste kujundite pinnalaotusi;
- teab pikkusühikuid, pindalaühikuid, mahuühikuid (liiter, detsiliiter (dl), sentiliiter (cl)) ja ühikruudu mõistet.

Õppesisu:

- Ruumala.
- Kuubi ja risttahuka pindala ning ruumala.
- Ruumalaühikud.

Põhimõisted:

- kuup ja risttahukas
- ruumala
- ruumalaühikud (mm^3 , cm^3 , dm^3 , m^3 , liiter, detsiliiter, sentiliiter)
- ühikkuup
- kuubi ruumala
- risttahuka ruumala
- pinnalaotus

Õpitulemused

○ **oskuste ja teadmiste täpsustused**

- mõistab ja selgitab ruumala mõiste tähendust;
 - teab, et valemites kasutatakse ruumala tähisena tähte V ;
 - hindab ümbritsevate objektide ruumala;
 - arvutab, mõistab ja selgitab kuubi ja risttahuka pindala ning ruumala;
- mõistab ja selgitab ruumalaühikute vahelisi seoseid;
- teab ning teisendab ruumalaühikuid;
 - kasutab ülesandeid lahendades mõõtühikuid ja nende vahelisi seoseid;
- arvutab, mõistab ja selgitab kuubi ning risttahuka pindala ja ruumala;
- kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete

tegumine, analoogiate loomine, üldistamine);

- kasutab õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine (pindala, pindalaühikud, kuup, risttahukas), märkmete tegumine, analoogiate loomine (arvu ruut ja arvu kuup, ruumalaühikute vahelised seosed);
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel;
 - hindab oma teadmisi ja arengut ruumala ja ruumalaühikute tundma õppimisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Tuletada meelde ühikruut ja selle abil pindala mõõtmine. Analoogia põhjal sisse tuua mõiste ühikkuup ja selle abil mõõta risttahukate ruumala.

Mõõtühikute teisendamisel rõhutada teisendamise põhimõtet, näidata süsteemi, mitte lihtsalt nn pähe õppida.

Kindlasti vaadelda tutvustavalt ka ajaloolisi ruumalaühikuid, mis on Eesti aladel kasutusel olnud. Lasta otsida riike, kultuuriruumi, valdkondi, kus praegu on kasutusel meetermõõdustikust erinevad ruumalaühikud.

Lisaks arvutamistele kasutada erinevaid ruumilist mõtlemist arendavaid ülesandeid (kehade erinevad vaated, tahkude, tippude, servade loendamised).

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Risttahukad meie ümber

Leia ümbritsevast ruumist risttahukaid. Skitseeri leitud objektid. Leia objektide mõõtmed ning arvuta nende pindalad ja ruumalad.

Digipädevus: kasutab probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid.

Enesemääratluspädevus: analüüsib oma käitumist ja tegutsemist ülesande täitmisel.

Lõimitud teemad, valdkonnad: liikumine.

Ajaloolised ruumala ja mahuühikud ning ruumalaühikud teistes kultuuriruumides.

Üldpädevused ja õppekava läbivad teemad.

- Läbiv teema “Kultuuriline identiteet”. Omandab teadmisi Eesti kultuuri/ajaloo kohta ja teiste kultuuride vastastikku rikastavate mõjude kohta.
- Läbiv teema “Teabekeskond ja meediakasutus”. Teabe otsimine.
- Läbiv teema “Tehnoloogia ja innovatsioon”. Kasutab digitehnoloogilisi lahendusi töö tõhustamisel.

Lõimitud teemad, valdkonnad: ajalugu, kultuur.

Ainesisene lõiming: ümardamine.

Plaanimõõt. Mõõtkava.

Eelteadmised:

- 4. klassi loodusõpetuses on käsitletud mõõtkava;
- oskab teisendada pikkus-, pindala- ja ruumalaühikuid.

Õppesisu:

- Plaanimõõt.

Põhimõisted:

- plaan
- plaanimõõt

- mõõtkava

Õpitulemused

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

- teab plaanimõõdu tähendust ja kasutab seda ülesandeid lahendades;
 - selgitab plaanimõõdu tähendust;
 - oskab etteantud plaani ja selle mõõtkava järgi leida reaalsete objektide suurusi, objektide vahelisi kaugusi.
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel;
 - hindab oma arengut plaanimõõdu mõistmisel ja kasutamisel;
- kontrollib ja hindab kriitiliselt oma lahenduskäike ja tulemusi.

Metoodilised soovitusused õpitulemuse saavutamiseks

Arutleda, mida ja milleks tuleb vähendada ja mida suurendada ning lasta tuua näiteid meid ümbritsevast maailmast.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Plaani koostamine

Valmistada ruudulisele paberile (kas korteri, tänava, linnaosa, spordi- või mänguväljaku, koduasula rohe- või puhkeala või tulevikumaja, -asula, -pargi jm) plaan, põhjendada mõõtkava valikut. Lisada mõõdud ning arvutada pindalad ja ümbermõõdud.

Üldpädevused ja õppekava läbivad teemad.

Õpipädevus: planeerida töö koostamine ja järgida plaani.

- Läbiv teema “Elukestev õpe ja karjääri kujundamine”. Aitab tundma õppida oma võimeid, arhitekti elukutse tutvustamine.
- Läbiv teema “Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus”. Initsiatiivi toetamine, loominguliste lahenduste leidmine probleemidele, koos tegutsemine.

Ettevõtlikkuspädevus: seada eesmärk, vastutada tulemuse eest.

- Läbiv teema “Tehnoloogia ja innovatsioon”. Kasutab digitehnoloogilisi lahendusi töö tõhustamisel.

Lõimitud teemad, valdkonnad: arhitektuur, loodusõpetus.

6. KLASS

Harilikud murrud

Harilik murd ja selle põhiomadus. Liigmurru teisendamine segaarvuks ja vastupidi.

Eelteadmised:

- leiab $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ ja $\frac{1}{5}$ arvust ja selgitab murdude $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ ja $\frac{1}{5}$ tähendust osana kujundist ja osana hulgast.;
- valdab korrutustabelit (korrutab ja jagab peast ühekohalise arvuga 100 piires);
- selgitab murru lugeja ja nimetaja tähendust;

- kujutab joonisel murdu osana tervikust;
- nimetab joonisel märgitud terviku osale vastava murru;
- leiab osa (ühe kahendiku, kolmandiku jne) tervikust;
- leiab arvu tegurid ja kordsed ning arvu suurima ühisteguri ja vähima ühiskordse;
- kujutab kümnendmurde arvkiirel;
- teab jaguvuse tunnuseid.

Õppesisu:

- Harilik murd, selle põhiomadus.
- Harilike murdude võrdlemine.
- Harilike murdude teisendamine (liigmurd segaarvuks ja segaarv liigmurruks).

Põhimõisted:

- harilik murd
- murru lugeja
- murru nimetaja
- murrujoon
- taandumatu murd
- lihtmurd
- liigmurd
- segaarv
- ühenimelised murrud
- erinimelised murrud
- hariliku murru põhiomadus
- murru taandamine
- murru laiendamine
- murru laiendaja
- arvu kordne
- arvude ühiskordne
-

Õpitulemused

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

- loeb ja kirjutab harilikke murde kuni nimetajaga 1000;
- teab hariliku mõistet;
 - teab murru lugeja ja nimetaja tähendust;
 - teab, et murrujoonel on jagamismärgi tähendus;
 - tunneb liht- ja liigmurde;
 - teab, et iga täisarvu saab esitada hariliku murruna;
 - taandab murde nii järk-järgult kui ka suurima ühisteguriga, jäädes arvutamisel saja piiresse;
 - teab, milline on taandumatu murd;
 - laiendab murdu etteantud nimetajani;
 - esitab liigmurru segaarvuna ja vastupidi;
 - teab, et segaarv koosneb täisosast ja murdosast;
- järjestab ja võrdleb harilikke murde, mille ühine nimetaja on kuni 100;
 - teisendab murde ühenimelisteks ja võrdleb neid;
 - teab, et murdude ühiseks nimetajaks on antud murdude vähim ühiskordne;

- kujutab murdarve arvkiirel;
- kujutab joonisel harilikku murdu osana tervikust;
 - kujutab lihtsamaid harilikke murde vastava osana lõigust ja tasapinnalisest kujundist;
 - kujutab harilikku murdu osana hulgast;
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust; (harilike murdude põhiomaduste omandamisel ja rakendamisel);
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- hindab oma arengut *harilike murdude põhiomaduste omandamisel ja rakendamisel* (matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel).

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Õpilasel on ettekujutus harilikust murrust kui arvust, mis on tekkinud ühest või mitmest ühikust koosneva terviku jaotamisest võrdseteks osadeks. Murde on õpitud kujutama terviku osadena joonistel ja arvkiirel.

Harilik murd kui osa tervikust (näitab, mitmeks võrdseks osaks on tervik jaotatud ja mitu sellist osa on võetud).

Harilik murd kui jagatis. Murru nimetaja ei saa võrduda nulliga.

Harilik murd kui suhe (osamäär).

Harilik murd (ka murd) on kahe täisarvu a ja b jagatisena esitatud ratsionaalarvu avaldis kujul $\frac{a}{b}$.

Tuleb rõhutada, et

- naturaalarvul on üks kuju, kuid kui kirjutame selle hariliku murruna, siis saame anda talle lõpmatult palju kujusid;
- segaarv koosneb täisosast ja murdosast: $1\frac{1}{2} = 1 + \frac{1}{2}$ (täisosa + murdosa), sest korrutises $2a$, xy jäetakse korrutusmärk kirjutamata;
- segaarvu teisendamisel liigmurruks tuleb mõista, et 2 tervet teisendame neljandikeks $2\frac{1}{4} = 2 \cdot \frac{4}{4} + \frac{1}{4} = \frac{9}{4}$;
- taandamise või laiendamise teel anname antud arvule vaid teise kuju, kuid arvu väärtus jääb samaks.

Taandamine ja laiendamine on põhimõisted ja nende sisu tuleb igal õpilasel omandada. Suureks abiks on selle juures näitlikustamisel.

Taandada saame lugeja ja nimetaja ühisteguriga, taandada saab ka järk-järgult, kui lugeja ja nimetaja on suuremad, siis algteguriteks lahutades ja leida SÜT.

Laiendamine

- Laienda murdu $\frac{3}{4}$ 5-ga.
- Millega on laiendatud $\frac{3}{4} = \frac{15}{20}$?
- Laienda murdu $\frac{3}{4}$ nimetajani 24.
- Kas on õige, et $\frac{3}{4} = \frac{12}{16}$?

Murdude *võrdlemise* erinevad võimalused:

- 1) alustada, kui lugeja on 1;
- 2) võrdsed lugejad;

3) võrdsed nimetajad;

4) veel võimalusi:

- Kumb on suurem, $\frac{5}{6}$ või $\frac{7}{8}$?

Murru $\frac{5}{6}$ korral on tervikust puudu $\frac{1}{6}$, murru $\frac{7}{8}$ korral on aga tervikust puudu $\frac{1}{8}$.

Kuna $\frac{1}{6} > \frac{1}{8}$, siis $\frac{5}{6} < \frac{7}{8}$.

- Kumb on suurem, $\frac{3}{8}$ või $\frac{7}{12}$?

$\frac{3}{8}$ on väiksem kui $\frac{1}{2}$ (miks?), $\frac{7}{12}$ on suurem kui $\frac{1}{2}$ (miks?).

Järelikult $\frac{3}{8} < \frac{7}{12}$.

- Kumb on suurem, $\frac{4}{5}$ või $\frac{5}{4}$?

$\frac{4}{5} < 1$ (lihtmurd), $\frac{5}{4} > 1$ (liigmurd). $\frac{4}{5} < \frac{5}{4}$

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Üldpädevused:

Digi-, õpi-, matemaatika-, sotsiaalne- ja enesemääratluspädevus: õpilane teab veebikeskkondi, kus saab kinnistada õpitulemusi ning teha otsuseid edasiseks õppetööks; hindab ning tagasisidestab enda ja kaasõpilaste tööd, jäädes seejuures viisakaks; kasutab erinevaid õppemeetodeid materjalist arusaamiseks ning selle omandamiseks; kasutab matemaatikale omast keelt ja sümbboleid.

Tunnetatakse harilike murdude olemust visuaalsete kujundite kaudu

- suur ring, millest saab värvida $\frac{1}{3}$ ja $\frac{1}{5}$;
- hariliku murru kõrval on nähtaval ka tervik ja osa sellest, mille suurus vastab antud harilikule murrule.

Praktiline töö: Voldib pabeririba $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ jne suurusteks osadeks.

Praktiline töö: Joonisel teha läbi, et ühte ja sama arvu saab kirja panna mitmel moel. Näiteks: $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{4}$, $\frac{3}{6}$, $\frac{4}{8}$ jne.

Lõiming:

- võõrkeelsed sõnad - õpilane kannab ette antud punktid (murrud) arvkiirele ja tulemuseks saab näiteks ingliskeelse sõna (fracture - murd);
- võõrkeelsete veebilehtede kasutamine, millele võib eelneda võõrkeeletunnis veebilehe tõlkimine;
- loodusõpetus - õhk ja selle jaotamine osadeks, seejärel õhus olevate ainete osakaalude leidmine ja kujutamine visuaalselt;
- eesti keel - arvsõnade kirjutamine, korrektselt sõnastatud vastus ning ülesande lahenduse selgitused;
- muusikas on takti mõiste ja taktimõõt, nootide erinevad pikkused;
- tööõpetuses ja kunstiõpetuses saab valmistada visuaalseid kujundeid (tervikud ja osad).

Läbivad teemad:

- elukestev õpe ja karjääri kujundamine - iseseisva õppimise juurutamine veebipõhiste mänguliste ülesannete kaudu;

- keskkond ja jätkusuutlikkus - keskkonnateadliku käitumise kujundamine vastavasisuliste ülesannete kaudu;
- väärtused ja kõlblus - korrektsuse nõudmine nii joonistes, kirjalikus lahenduskäigus kui ka suulises eneseväljenduses;
- tehnoloogia ja innovatsioon - õpilane kasutab otstarbekalt digivahendeid ülesannete lahendamiseks nii iseseisvalt kui ka tunnis.

Harilike murdude liitmine ja lahutamine.

Eelteadmised:

- teab SÜT ja VÜK tähendust;
- liitmise seadused.

Õppesisu:

- Ühenimeliste murdude liitmine ja lahutamine.
- Erinimeliste murdude liitmine ja lahutamine.
- Segaarvude liitmine ja lahutamine.

Õpitulemused

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

- arvutab peast ja kirjalikult (liitmine ja lahutamine) harilike murdudega, mille vähim ühine nimetaja on kuni 100;
 - liidab ja lahutab ühenimelisi ning erinimelisi murde, mille vähim ühine nimetaja on kuni 100,
 - tunneb segaarvude liitmise ja lahutamise eeskirju ja rakendab neid arvutamisel;
- valib harilike murdude liitmisel ja lahutamisel endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Metoodilised soovitusused õpitulemuse saavutamiseks

Alati ei ole reegli pähe õppimine kõige parem. Näiteks murdude liitmise reegel $\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{ad+cd}{bd}$ sobib $\frac{2}{3} + \frac{1}{4}$ korral, aga ei sobi $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ (lihtsam ja otstarbekam oleks võtta ühiseks nimetajaks 4, mitte $2 \cdot 4$).

Soovitused:

- kasutada õppimisel jooniseid;
- kasutada alguses sõnu:
1 viiendik + 3 viiendikku on 4 viiendikku,
1 vihik + 3 vihikut on 4 vihikut;
- liidetavate taandamise vältimiseks selgitada, et murrujoon asendab sulgusid.

Lahutamise võtted:

- $1 - \frac{3}{5} = \frac{5}{5} - \frac{3}{5} = \frac{2}{5}$
- $3 - \frac{4}{5} = 2\frac{5}{5} - \frac{4}{5} = 2\frac{1}{5}$

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Üldpädevused:

Digi-, õpi-, matemaatika-, sotsiaalne- ja enesemääratluspädevus: õpilane teab veebikeskkondi, kus saab kinnistada õpitulemusi ning teha otsuseid edasiseks õppetööks; hindab ning tagasisidestab enda ja kaasõpilaste tööd, jäädes seejuures viisakaks; kasutab erinevaid õppemeetodeid materjalist arusaamiseks ning selle omandamiseks; kasutab matemaatikale omast keelt ja sümboleid.

Praktiline töö

Koostada tekstülesanne, kus on kasutatud välismaist mõõtühikut, mis ei ole kümnnendsüsteemis. Näiteks Ameerika Ühendriikides on kasutusel pikkusühikud jard, jalg ja toll, massiühikud nael ja unts jne. (Kultuuri - ja väärtuspädevuse toetamine)

Lõiming:

- võõrkeelsete veebilehtede kasutamine;
- eesti keel - korrektselt sõnastatud vastus ning ülesande lahenduse selgitused.

Läbivad teemad:

- väärtused ja kõlblus - süsteemse arusaama kujundamine, korrektsuse nõudmine nii kirjalikus lahenduskäigus kui ka suulises eneseväljenduses;
- tehnoloogia ja innovatsioon - õpilane otsib internetist endale sobivaid ülesandeid oma teadmiste arendamiseks murdude liitmise ja lahutamise teemadel; kasutab tehnoloogia abil saadud tulemusi enesehindamiseks.

Harilike murdude korrutamine ja jagamine.

Eelteadmised:

- leiab arvu tegurid ja kordsed;
- teab korrutamise reegleid.

Õppesisu:

- Harilike murdude korrutamine.
- Harilike murdude jagamine.
- Segaarvude korrutamine ja jagamine.

Põhimõisted:

- pöördarvud

Õpitulemused

o oskuste ja teadmiste täpsustused

- arvutab peast ja kirjalikult (korrutamine ja jagamine) harilike murdudega, mille vähim ühine nimetaja on kuni 100;
 - o korrutab harilikke murde omavahel ja murdarve täisarvudega;
 - o jagab harilikke murde omavahel ja murdarve täisarvudega ning vastupidi;
- kasutab mõisteid kordne ja tegur (nt tehes tehteid harilike murdudega, lahendades jaguvuse ülesandeid);
- leiab arvu pöördarvu;
 - o tunneb pöördarvu mõistet;
- tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;
 - o tunneb lihtmurdude korrutamise ja jagamise eeskirju ja rakendab neid arvutamisel;
 - o tunneb segaarvude korrutamise ja jagamise eeskirju ja rakendab neid arvutamisel;
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;

- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- hindab oma arengut harilike murdude korrutamise ja jagamise oskuste omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Oluline on rõhutada, et erinevalt segaarvude liitmisest ja lahutamisest tuleb korrutamisel ja jagamisel teisendada segaarvud liigmurdudeks.

Tähelepanu tuleb juhtida ka sellele, et kui naturaalarvu korrutamisel naturaalarvuga arv alati suureneb, siis murruga korrutades võib tulemus ka väheneda.

Korrutamise ja jagamise reegli tuletamisel toetuda joonisele.

Korrutamisel tüüpvigade vältimiseks:

- liitmine ja korrutamine samade arvudega - kõrvutada ühenimeliste murdude liitmist ja korrutamist (mis sarnane ja mis erinev) $\frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5}$ ja $\frac{3}{5} + \frac{4}{5}$;
- murru laiendamine ja korrutamine naturaalarvuga $4 \cdot \frac{3}{5}$ ja laienda murdu $\frac{3}{5}$ laiendajaga 4;
- segaarvude liitmine ja korrutamine - viga selles, et korrutatakse naturaalarvud omavahel ja murdosad omavahel;
- taandada alles siis, kui tehe on kantud ühisele murrujoonele.

Jagamisel tüüpvigade vältimiseks:

- kõrvutada korrutamist ja jagamist;
- pöörata rohkem tähelepanu erijuhtudele;
- viia naturaalarv kujule $n = \frac{n}{1}$.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Üldpädevused:

Digi-, õpi-, matemaatika-, sotsiaalne- ja enesemääratluspädevus: õpilane teab veebikeskkondi, kus saab kinnistada õpitulemusi ning teha otsuseid edasiseks õppetööks; hindab ning tagasisidestab enda ja kaasõpilaste tööd, jäädes seejuures viisakaks; kasutab erinevaid õppemeetodeid materjalist arusaamiseks ning selle omandamiseks; kasutab matemaatikale omast keelt ja sümboleid.

Lõiming:

- võõrkeelsete veebilehtede kasutamine (inglise keel) - murdude korrutamine
- eesti keel - korrektselt sõnastatud vastus ning ülesande lahenduse selgitused.

Läbivad teemad:

- väärtused ja kõlblus - süsteemse arusaama kujundamine, korrektsuse nõudmine nii kirjalikus lahenduskäigus kui ka suulises eneseväljenduses;
- tehnoloogia ja innovatsioon - õpilane otsib internetist endale sobivaid ülesandeid oma teadmiste arendamiseks murdude korrutamise ja jagamise teemadel; kasutab tehnoloogia abil saadud tulemusi enesehindamiseks.

Arvutamine murdudega.

Eelteadmised:

- määrab õige tehete järjekorra avaldises (sulud, korrutamine/jagamine, liitmine/lahutamine);
- mõistab kümnendmurru olemust;
- ümardab kümnendmurde etteantud järguni.

Õppesisu:

- Arvutamine harilike ja kümnendmurdudega.
- Kümnendmurru teisendamine harilikuks murruks ning hariliku murru teisendamine kümnendmurruks.

Põhimõisted:

- kümnendmurd
- lõplik kümnendmurd
- lõpmatu kümnendmurd
- lõpmatu perioodiline kümnendmurd
- perioodiline kümnendmurd
- kümnendmurru periood
- kümnendlähend

Õpitulemused

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

- arvutab peast ja kirjalikult harilike murdudega, mille vähim ühine nimetaja on kuni 100;
 - arvutab täpselt avaldiste väärtusi, mis sisaldavad nii kümnend- kui ka harilikke murde ja sulge (ei tekita negatiivseid vahe- ega lõpptulemusi);
- teisendab hariliku murru kümnendmurruks, lõpliku kümnendmurru harilikuks murruks ning leiab hariliku murru kümnendlähendi;
 - teisendab lõpliku kümnendmurru harilikuks murruks ja hariliku murru lõplikuks kümnendmurruks või lõpmatuks perioodiliseks kümnendmurruks;
 - leiab hariliku murru kümnendlähendi ja võrdleb harilikke murde kümnendlähendite abil;
- rakendab tehete järjekorda;
- tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;
 - tunneb nelja põhitehte eeskirju harilike murdudega (sh segaarvud) ning rakendab neid arvutades;
- valib harilikke murde ja kümnendmurde sisaldavate ülesannete lahendamiseks endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi harilike murdude kohta uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid täis- ja murdarvudega;
- koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, mis sisaldavad harilikke murde;
- hindab oma arengut harilike murdude teisenduste omandamisel ja harilike murdudega arvutamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Tähelepanu tuleb pöörata tehetele harilike murdudega. Siin pannakse alus oskusele, mida läheb hiljem vaja algebraliste murdudega opereerimisel, ratsionaalavaldiste teisendamisel ning võrrandite lahendamisel. Kui osatakse tehteid harilike murdudega, siis on tehted algebraliste murdudega kergemini omandatavad.

Hariliku murru teisendamiseks kümnendmurruks on 2 võimalust:

- a) laienda murdu nii, et nimetajaks oleks 10, 100, 1000 jne

$$\frac{1}{50} = \frac{2}{100} = 0,02$$

b) jaga murru lugeja nimetajaga

c) $\frac{1}{50} = 1 : 50 = 0,02$

Liitmist ja korrutamist võrrelda - mis sarnast, mis erinevat.

Erinevalt segaarvude liitmisest ja lahutamisest tuleb korrutamisel ja jagamisel teisendada segaarvud liigmurdudeks.

Kõrvutada korrutamist ja jagamist.

Juhtida tähelepanu, et taandada ei tohi kahte eraldi seisvat murdu. Taandada ei tohi enne, kui tehe on kantud ühisele murrujoonele.

Naturaalarvude korrutamisel arv alati suureneb, murruga korrutades võib tulemus ka väheneda.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Digi-, õpi-, matemaatika-, sotsiaalne- ja enesemääratluspädevus: õpilane teab veebikeskkondi, kus saab kinnistada õpitulemusi ning teha otsuseid edasiseks õppetööks; hindab ning tagasisidestab enda ja kaasõpilaste tööd, jäädes seejuures viisakaks; kasutab erinevaid õppemeetodeid materjalist arusaamiseks ning selle omandamiseks; kasutab matemaatikale omast keelt ja sümboleid.

Lõiming:

- võõrkeelsete veebilehtede kasutamine;
- eesti keel - korrektselt sõnastatud vastus ning ülesande lahenduse selgitused;
- inimeseõpetus - koostöö, teistega arvestamine.

Läbivad teemad:

- väärtused ja kõlblus - süsteemse arusaama kujundamine, korrektsuse nõudmine nii kirjalikus lahenduskäigus kui ka suulises eneseväljenduses;
- tehnoloogia ja innovatsioon - õpilane otsib internetist endale sobivaid ülesandeid oma teadmiste arendamiseks murdudega arvutamisel; kasutab tehnoloogia abil saadud tulemusi enesehindamiseks;
- elukestev õpe ja karjääri planeerimine - õpilases kujuneb abstraktne ja loogiline mõtlemine läbi hariliku murru kasutamise elulistes ülesannetes.

Negatiivsed arvud

Täisarvud.

Eelteadmised:

- kujutab naturaalarve arvkiirele;
- võrdleb ja järjestab naturaalarve.

Õppesisu:

- Positiivsed ja negatiivsed arvud arvteljel.
- Arvude järjestamine.
- Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel.

Põhimõisted:

- negatiivne arv
- positiivne arv
- vastandarvud
- täisarvud

- arvtelg
- nullpunkt
- kujutamishik
- punkti koordinaat

Õpitulemused

o oskuste ja teadmiste täpsustused

- loeb ja kirjutab täisarve;
 - o selgitab negatiivsete arvude tähendust, toob nende kasutamise kohta elulisi näiteid;
- leiab arvu vastandaru;
 - o teab, et naturaalarvud koos oma vastandavudega ja arvuga null moodustavad täisarvude hulga;
 - o teab, et vastandavude summa on null;
- järjestab ja võrdleb täisarve;
 - o võrdleb täisarve ja järjestab neid;
 - o teab arvtelje ja arvkiire erinevusi ja sarnasusi;
 - o leiab kahe punkti vahelise kauguse arvteljel;
- kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);
- hindab oma arengut täisarvude tundmaõppimisel.

Metoodilised soovitusused õpitulemuse saavutamiseks

Klassi seinale joonistatakse pikk arvtelg ja pannakse õpilased mõtlema, mis on nullist teisel pool.

Lisaks temperatuurile tuua negatiivseid arve tutvustades sisse ka teisi näiteid:

ujumine vastuvoolu ja päriveroolu, ajaarvamine, maapinna kõrgused alates merepinnast, sissetulek ja väljaminek, kasum ja võlg jm.

Negatiivse arvu mõiste kujunemisel on oht, et neid peetakse teatud liiki naturaalarvudeks: näiteks -3° asemel ütlemine, et on 3° külma (kirjutame naturaalarvuna). Selle vältimiseks on parim viis tuua sisse arvtelg.

Seni kasutasime *arvkiirt*, mille otspunktiks on arvu null kujutis ning millele kandsime naturaalarvud ja positiivsed murdarvud. Koos negatiivsete arvudega võtame kasutusele *arvtelje*, mille nullpunktist paremale poolele kanname endiselt positiivsed arvu, vasakule aga negatiivsed arvud. Arvtelg võib olla horisontaalne või vertikaalne.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Üldpädevused:

Digi-, õpi-, matemaatika-, sotsiaalne- ja enesemääratluspädevus: õpilane teab veebikeskkondi, kus saab kinnistada õpitulemusi ning teha otsuseid edasiseks õppetööks; hindab ning tagasisidestab enda ja kaasõpilaste tööd, jäädes seejuures viisakaks; kasutab erinevaid õppemeetodeid materjalist arusaamiseks ning selle omandamiseks; kasutab matemaatikale omast keelt ja sümboleid.

Lõiming:

- ajalugu - 1) võrdle oma riigi ajaloo pikkust teiste riikide ja kultuuridega;
2) ajateljel kujutatakse mõne kultuuri tähtsaid aastarve ning nende andmete abil koostatakse ja lahendatakse erinevaid ülesandeid;

- eesti keeles uudise koostamine või videoloo filmimine mõnel matemaatilisel teemal, nt homsest ei kasutata enam negatiivseid arve ja mis siis kõik sellest juhtuks;
- loodusõpetusega lõimimiseks saab korraldada õuesõppe loodusnähtuste mõõtmiseks ja andmete kogumiseks (hea, kui on võimalus mõõta negatiivsete väärtustega temperatuure);
- võõrkeelsete veebilehtede kasutamine.

Läbivad teemad:

- väärtused ja kõlblus - süsteemse arusaama kujundamine, korrektsuse nõudmine nii kirjalikus lahenduskäigus kui ka suulises eneseväljenduses;
- tehnoloogia ja innovatsioon - õpilane otsib internetist endale sobivaid ülesandeid oma teadmiste arendamiseks negatiivsete arvude teemadel; kasutab tehnoloogia abil saadud tulemusi enesehindamiseks;
- kultuuriline identiteet - oma riigi ajaloo pikkuse võrdlemine teiste riikide ja kultuuridega;
- teabekeskond - andmete kogumine erinevatest andmebaasidest;
- keskkond ja jätkusuutlik areng - arvutusülesannetes kasutada keskkonnaga seotud andmeid või lasta õpilastel koostada ise ülesandeid nendel teemadel;
- kodanikualgatus, ettevõtlikkus - grupiga loodud projektitöö esitlus arvutamisseaduste teemal klassikaaslastele.

Arvutamine täisarvudega.

Eelteadmised:

- määrab õige tehete järjekorra avaldises (sulud, korrutamine/jagamine, liitmine/lahutamine);
- sõnastab ja esitab üldkujul liitmise omadusi (liidetavate vahetuvuse ja rühmitamise omadus) ning kasutab neid arvutamise hõlbustamiseks;
- sõnastab ja esitab üldkujul korrutamise omadusi (tegurite vahetuvuse, tegurite rühmitamise ja summa korrutamise omadus);
- kasutab korrutamise omadusi arvutamise lihtsustamiseks;
- tunneb tehete järjekorda ja sooritab mitme tehete ülesandeid kümnendmurdudega;
- kasutab taskuarvutit/kalkulaatorit (veebis, rakenduses jne) arvutuste kontrollimiseks;
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid.

Õppesisu:

- Arvutamine täisarvudega.

Põhimõisted:

- arvu absoluutväärtus

Õpitulemused

○ **oskuste ja teadmiste täpsustused**

- arvutab peast ja kirjalikult täisarvudega;
 - liidab ning lahutab positiivsete ja negatiivsete täisarvudega, tunneb arvutamise reegleid;
 - avab sulud; NÄIDE $-(+5)$; $+(-8)$

- teab, et vastand arvude summa on null, ja rakendab seda teadmist arvutustes;
- rakendab korrutamise ning jagamise reegleid positiivsete ja negatiivsete täisarvudega arvutades;
- rakendab tehete järjekorda;
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, mis sisaldavad negatiivseid arve (või ka arvu absoluutväärtust);
- leiab arvu absoluutväärtuse;
 - teab arvu absoluutväärtuse geomeetrilist tähendust;
 - leiab täisarvu absoluutväärtuse;
- nimetab probleemide lahendamise skeemi (nt Pólya vmt) etappe ja kasutab probleemide lahendamise skeemi ülesande lahendamiseks;
- valib täisarve sisaldavate ülesannete lahendamiseks sobiva lahendustee, kasutades sobivaid lahendusstrateegiaid ning hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
 - kasutab taskuarvutit/kalkulaatorit (veebis, rakenduses jne) arvutuste kontrollimiseks;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- hindab oma arengut täisarvudega arvutamise oskuste omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Kahe negatiivse arvu liitmine.

Kirjalikult näeks lahendus välja sellisena: $-12 + (-22) = -(12 + 22) = -34$.

Kui on tegemist kahe erimärgilise arvu liitmisega, siis on lahenduse algoritm eelnevaga sarnane. Näiteks $-23 + 21 = -(23 - 21) = -2$

või $32 - 56 = -(56 - 32) = -24$.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Üldpädevused:

Digi-, õpi-, sotsiaalne-, enesemääratlus- ja ettevõtlikkuspädevus: õpilane teab veebikeskkondi, kus saab kinnistada õpitulemusi ning teha otsuseid edasiseks õppetööks; hindab ning tagasisidestab enda ja kaasõpilaste tööd, jäädes seejuures viisakaks; kasutab erinevaid õppemeetodeid materjalist arusaamiseks ning selle omandamiseks; suudab ennast ja oma seisukohti selgelt väljendada; toimetab eesmärgipäraselt ja vastutustundlikult.

Lõiming:

- digipädevus: e-testide kasutamine
- loodusõpetus - temperatuuri graafik
- võõrkeelsete veebilehtede kasutamine (täisarvude liitmine ja lahutamine)
- ajalugu - aastaarvud
- eesti keel - korrektselt sõnastatud vastus ning ülesande lahenduse selgitus
- inimeseõpetus - eelarve, raha kogumine mingi eesmärgi nimel

Läbivad teemad:

- elukestev õpe ja karjääri planeerimine - iseseisvalt väikese uurimuse tegemine ja oma töö planeerimine;
- tehnoloogia ja innovatsioon - õpilane otsib internetist endale sobivaid ülesandeid, et lahendada elulisi probleeme ning tõhustada oma õppimist ja tööd; kasutab

- tehnoloogia abil saadud tulemusi enesehindamiseks;
- teabekeskond - andmete kogumine erinevatest andmebaasidest;
- keskkond ja jätkusuutlik areng - looduskeskkonna info otsimine ja tõlgendamine; ülesannete koostamine keskkonnateemaliste infoallikate põhjal;
- kultuuriline identiteet - Eesti jaoks olulised ajaloosündmused;
- tervis ja ohutus - rahatarkus.

Protsent

Protsendi mõiste. Osa leidmine tervikust.

Eelteadmised:

- seostab mõisteid „pool“, „veerand“ ja „kolmveerand“ murdarvudega ja kasutab neid elulistes ülesannetes (nt kellaaja ütlemisel, koguse arvutamisel, mõõtühikute teisendamisel);
- teab hariliku ja kümnendmurru mõisteid ja oskab korrutada hariliku ja kümnendmurdudega.

Õppesisu:

- Protsendi mõiste.
- Osa leidmine tervikust.
- Tekstülesanded.

Põhimõisted:

- protsent
- osamäär
- protsendimäär
- laen
- intress
- intressimäär
- lihtintress

Õpitulemused

o oskuste ja teadmiste täpsustused

- selgitab protsendi mõistet;
 - teab, et protsent on üks sajandik osa tervikust;
- leiab osa tervikust;
 - leiab osa tervikust nii ühikumeetodi kui algoritmi abil;
 - teisendab lõpliku kümnendmurru harilikuks murruks ja hariliku murru lõplikuks kümnendmurruks või lõpmatuks perioodiliseks kümnendmurruks;
 - leiab arvust protsentides määratud osa;
- nimetab probleemide lahendamise skeemi etappe ja kasutab probleemide lahendamise skeemi protsentülesande lahendamiseks;
- valib protsentülesande (osa leidmine tervikust) lahendamiseks sobivad lahendusstrateegiad ja lahendustee ning hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;

- lahendab igapäevaelule tuginevaid ülesandeid protsentides määratud osa leidmisele (k.a intressiarvutused);
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid protsentides määratud osa leidmiseks;
- koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid protsentides määratud osa leidmise kohta;
 - modelleerib õpetaja juhendamisel lihtsamas reaalses kontekstis esineva probleemi, mis sisaldab protsenti;
- kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);
- hindab oma arengut protsendi mõiste omandamisel ja osa leidmisel tervikust.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Lõimitakse varem õpitud hariliku murruga.

Arutletakse protsendi arvutamise põhimõtete tundmise vajalikkuse üle – erinevad ametid.

Kus protsenti kasutatakse? Tulumaks, allahindlus, käibemaks, programmide allalaadimisel kuvatakse ekraanile diagramm, mis näitab kui suur osa programmist on juba arvutisse laetud, liiklusmärk, toidukaupade etikettidel kirjas, kui palju nad sisaldavad näiteks rasva, valku jne. Mõiste “osamäär” jääb õpilastele arusaamatuks. Regina Reinup pakub oma raamatus “Väike protsendiraamat” kasutada *osamäära* asemel sõna *osakaal* (kui suur on osa kaalukus e tähtsus tervikust).

Osamäär on jagatis, mis näitab osa ja terviku suhet.

Osamäär võib esitada hariliku murru, kümnendmurru või protsendi kujul. Kõige olulisematel osamääradel on olemas ka sõnalised vasted: veerand, pool, kolmveerand, terve.

Tervik vastab 100%-le. Tervik võib olla väga erineva suurusega. Tervikuks võib olla kooli õpilaste arv, klassi õpilaste arv, tervik võib olla korvitäis õunu, samas ka üks õun.

Oluline oskus on ligikaudu vastust hinnata.

1/100 on suhtarv - osa millestki

1% = 1/100 osa, 10% = 1/10 osa jne

Teab seoseid:

veerand $\frac{1}{4}$ 0,25 25%

pool $\frac{1}{2}$ 0,5, 50%

kolmveerand $\frac{3}{4}$ 0,75 75%

terve $\frac{1}{1}$ 1 100%

Osa leidmiseks osamäära järgi on kaks võimalust:

- a) ühe osa kaudu;
- b) osamäära ja terviku korrutamise teel.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Üldpädevused:

Digi-, õpi-, sotsiaalne-, suhtlus-, enesemääratlus- ja ettevõtlikkuspädevus: õpilane teab veebikeskkondi, kus saab kinnistada õpitulemusi; hindab ning tagasisidestab enda ja kaasõpilaste tööd; oskab väljendada oma seisukohti viisakalt ja korrektse keelekasutusega; kasutab erinevaid õppemeetodeid materjalist arusaamiseks ning selle omandamiseks; suudab ennast ja oma seisukohti selgelt väljendada; toimetab eesmärgipäraselt ja vastutustundlikult, oskab analüüsida leitud informatsiooni ning tõlgendada saadud tulemusi.

Lõiming:

- inimeseõpetus/kehaline kasvatus - kulutatud kalorid, toitumine, treeningud;
- inimeseõpetus - laenamine, eelarve, raha kogumine mingi eesmärgi nimel;
- loodusõpetus - keskkonnateemaliste protsentülesannete koostamine;
- tööõpetus ja kunstiõpetus - visuaalsete plakatite valmistamine matemaatikaklassi seintele riputamiseks;
- eesti keel - uuringu tegemisel kogutud andmete analüüsimine, kokkuvõtte kirjutamine ja esitlemine; korrektselt sõnastatud vastus ning ülesannete lahenduse selgitused.

Läbivad teemad:

- tehnoloogia ja innovatsioon - töötamine erinevate programmidega;
- kultuuriline identiteet - oma riigi ajaloo pikkuse võrdlemine teiste riikide ja kultuuridega;
- teabekeskond - andmete kogumine erinevatest andmebaasidest;
- keskkond ja jätkusuutlik areng - arvutusülesannetes kasutada keskkonnaga seotud andmeid või lasta õpilastel koostada ise ülesandeid nendel teemadel;
- kodanikualgatus, ettevõtlikkus - grupiga loodud projektitöö esitlus protsendi teemal klassikaaslastele; majandus teadmiste jagamine (maksud, intress, investeerimine);
- tervis ja ohutus - inimtegevustest tulenevate õnnetuste analüüsimine ja nende vältimine;
- tervis ja ohutus – taldrikureegel;
- elukestev õpe ja karjääri planeerimine - iseseisvalt väikese uurimuse tegemine (küsitluste korraldamine: eesmärgi seadmine, ankeedi koostamine, andmete kogumine, analüüsimine, visualiseerimine ning tulemuste esitamine).

Koordinaattasand

Punkti asukoht tasandil. Koordinaattasand.

Eelteadmised:

- märgib ning tähistab punkte sirgel, kiirel ja lõigul;
- joonestab lõikuvaid ja ristuvaid sirgeid sh digitaalsete vahenditega;
- loeb temperatuuri ning liikumise graafikut;
- loodusõpetuses on tutvunud kaardivõrguga.

Õppesisu:

- Punkti asukoht tasandil.
- Temperatuuri graafik, ühtlase liikumise graafik ja teised empiirilised graafikud.

Põhimõisted:

- koordinaattasand
- koordinaatide alguspunkt ehk nullpunkt
- abstsissitelg
- ordinaattelg
- koordinaatveerand
- koordinaatteljestik
- punkti abstsiss
- punkti ordinaat

Õpitulemused

- oskuste ja teadmiste täpsustused

- joonestab koordinaatteljestiku, märgib sinna punkti etteantud koordinaatide järgi, loeb teljestikus asuva punkti koordinaate;
 - määrab punkti koordinaate koordinaatteljestikus;
- joonistab ja loeb temperatuuri ning liikumise graafikut;
 - joonestab lihtsamaid temperatuuri ja liikumise graafikuid;
 - loeb andmeid temperatuuri ja liikumise graafikutelt;
- kasutab andmete kogumiseks erinevaid meetodeid (mõõtmise, küsimustik);
- teab koordinaattasandi telgede nimetusi;
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiatega loomine, üldistamine);
- hindab oma arengut koordinaatteljestiku mõiste omandamisel ja punkti asukoha määramisel koordinaatteljestikus.

Metoodilised soovitusused õpitulemuse saavutamiseks

Õpilane peab oskama graafikuid nii joonestada kui ka lugeda. Tähelepanu pöörata joonestusvahendite korrektsele kasutamisele (joonised teeme hariliku pliiatsiga). Õpiraskustega õpilaste puhul jälgida, et esmalt saaks koordinaatteljestik korrektne. Vajadusel anda õpilasele väljaprintitud teljestik ette.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Üldpädevused:

Digi-, õpi-, matemaatika-, sotsiaalne- ja enesemääratluspädevus: õpilane teab veebikeskkondi, kus saab kinnistada õpitulemusi ning teha otsuseid edasiseks õppetööks; hindab ning tagasisidestab enda ja kaasõpilaste tööd; kasutab erinevaid õppemeetodeid materjalist arusaamiseks ning selle omandamiseks; kasutab matemaatikale omast keelt ja sümboleid.

Lõiming:

- geograafia, informaatika - minu koolitee (valmib koolitee kaart);
- kehaline kasvatus - maastikumäng;
- tööõpetus ja kunstiõpetus. Geogebra programmi abil tasapinnaliste kujundite ja mustrite joonestamine;
- eesti keel - korrektselt sõnastatud vastus ning ülesannete lahenduse selgitused, esitlemine;
- võõrkeel- võõrkeelsed veebilehed.

Läbivad teemad:

- keskkond ja jätkusuutlik areng - looduskeskkonna info otsimine ja tõlgendamine; ülesannete koostamine keskkonnateemaliste infoallikate põhjal;
- tehnoloogia ja innovatsioon - GeoGebra programmi järgi joonestamine. Nutiseadme põhjal maastikumängu korraldamine;
- teabekeskkond - andmete kogumine erinevatest andmebaasidest (autode arv, õnnetuste arv jm); meediast graafikute / teabe otsimine, selle õigsuse hindamine ning puuduva teave tuvastamine.

Geomeetria

Ring ja ringjoon.

Eelteadmised:

- oskab joonestada ringjoont.

Õppesisu:

- Ring ja ringjoon, nende joonestamine.
- Ringjoone pikkus ja ringi pindala.

Põhimõisted:

- ringjoone raadius
- diameeter
- ringi keskpunkt
- ringjoon
- ring
- ringjoone pikkus
- ringi pindala
- arv π (Pii)

Õpitulemused

o oskuste ja teadmiste täpsustused

- joonestab ringi nii joonestusvahendite abil kui ka kasutades interaktiivset geomeetriaprogrammi;
 - o teab ringjoone keskpunkti, raadiuse ja diameetri tähendust;
 - o joonestab etteantud raadiuse või diameetriga ringjoont;
- selgitab π (Pii) tähendust ja seost ringjoone pikkusega;
 - o leiab katseliselt arvu π ligikaudse väärtuse;
- arvutab ringjoone pikkuse ja ringi pindala;
 - o eristab ringi ja ringjoont;
 - o teab ja kasutab ringjoone pikkuse valemi tähist C;
- kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);
- hindab oma arengut ringi ja ringjoone mõiste omandamisel ja ringjoone pikkuse ning ringi pindala arvutamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Ringjoone pikkuse ja ringi pindala valem tuletatakse rühmatööna.

Kui küsitaks täpset ringi pindalat või übermõõtu, siis tuleb pii vastusesse sisse jätta.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Üldpädevused:

Digi-, õpi-, matemaatika-, sotsiaalne- ja enesemääratluspädevus: õpilane kasutab digivahendeid eesmärgipäraselt nii ülesannete lahendamisel kui oma töö kontrollimisel; hindab ning tagasisidestab enda ja kaasõpilaste tööd; kasutab erinevaid õppemeetodeid materjalist arusaamiseks ning selle omandamiseks; kasutab matemaatikale omast keelt ja sümboleid.

Praktilised tööd.

- Ornamentide joonestamine (lihtsam variant - õpilane joonistab pildi kasutades vaid sirklit).
- Geomeetrilised konstruktsioonid (vitraaz).
- Joonestada kolmnurgale ümberringjoon ja siseringjoon.

Lõiming:

- kunstiõpetus - näited ülal;
- kunstiõpetus, geograafia ja ajalugu - maketi ehitamine ;
- tööõpetus ja kunstiõpetus - erinevate kujundite meisterdamine; sümmeetria kujutamine paberil kuivamata värviga; ornamentide joonestamine;
- informaatika - Geogebra programmi tundmaõppimine ja Geogebra programmiga mustrite ning geomeetriliste piltide joonestamine.

Läbivad teemad:

- tehnoloogia ja innovatsioon - õpilane otsib internetist endale sobivaid ülesandeid oma teadmiste arendamiseks ringi ja ringjoone teemadel;
- kultuuriline identiteet - tutvustada erinevate kultuuride mitmekesisust.

Sektordiagramm

Eelteadmised:

- teab joon- ja tulpdiagrammi;
- illustreerib joonestusvahendite ja IKT-vahendite abil arvandmestikku joon- ja tulpdiagrammiga;
- loeb andmeid tulpdiagrammilt ning oskab neid iseloomustada.

Õppesisu:

- Sektordiagramm

Põhimõisted:

- ringi sektor
- sektordiagramm
- täispööre

Õpitulemused

○ **oskuste ja teadmiste täpsustused**

- teab sektordiagrammi ning loeb sellelt andmeid;
 - joonestab sektoreid;
 - loeb andmeid sektordiagrammilt;
- illustreerib joonestusvahendite ja IKT-vahendite abil arvandmestikku sektordiagrammiga;
 - joonestab sektordiagramme joonestusvahendite ja joonestusprogrammi abil;
- analüüsib, milliseid andmeid esitada tabelina, milliseid joon-, tulp- või sektordiagrammina, põhjendab valikut.
- hindab oma arengut sektordiagrammi mõiste omandamisel ja sektordiagrammi joonestamise ning sellelt andmete lugemise osas;
- rakendab oma teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- koostab lihtsamal kontekstis esineva probleemi, kasutades lahendamisel

sektordiagrammi.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Sektordiagrammi saab lõimida kõikide valdkondadega: ilmavaatlused, rahatarkus, liikumisaktiivsus, kehalised võimed, liiklus, toitumine, keskkonnaprobleemid jne.

Kindlasti teha sektordiagramme konkreetse klassi õpilaste kohta (kontrolltöö hinded, lemmikloomad jne).

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Üldpädevused:

Digi-, õpi-, sotsiaalne-, suhtlus- ja enesemääratluspädevus: õpilane teab veebikeskkondi, kus saab kinnistada õpitulemusi; oskab leida vajaminevat informatsiooni erinevatest infokanalitest; hindab ning tagasisidestab enda ja kaasõpilaste tööd; kasutab erinevaid õppemeetodeid materjalist arusaamiseks ning selle omandamiseks; saab aru loetud tekstidest(diagrammidest) ning oskab õpitavat materjali oma sõnadega selgitada.

Lõiming:

- kunstiõpetus - joonestusvahendite kasutamine; ringi jaotamine sektoriteks;
- geograafia, bioloogia, ajalugu, ühiskonna - ja inimeseõpetus - maailm arvudes (suuremad/ väiksemad riigid, tihedamini / hõredamini asustatud alad, loomade ja lindude andmed jne) ;
- eesti keel - ülesande lahenduste selgitused;
- matemaatika - eelnevalt õpitud teemade kordamine (ring, protsent jm);
- võõrkeel - võõrkeelsete veebilehtede kasutamine.

Läbivad teemad:

- väärtused ja kõlblus - korrektsuse nõudmine nii joonistes, kirjalikus lahenduskäigus kui ka suulises eneseväljenduses;
- tehnoloogia ja innovatsioon - õpilane kasutab otstarbekalt digivahendeid ülesannete lahendamisel.

Peegeldus sirgest ja punktist.

Eelteadmised:

- õpilane joonestab sirge ja lõigu ning selgitab nende erinevusi.

Õppesisu:

- Peegeldus sirgest.
- Peegeldus punktist.

Põhimõisted:

- telgsümmeetria
- sümmeetriatelg
- peegeldustelg
- kujutis
- tsentraalsümmeetria
- telgsümmeetriline kujund

- võrdsed kujundid
- punkti kaugus sirgest

Õpitulemused

o oskuste ja teadmiste täpsustused

- joonestab joonestusvahendite ja IKT-vahendite abil sirge suhtes sümmeetrilisi kujundeid;
 - o teab ja tunneb telgsümmeetrilisi kujundeid;
 - o joonestab sirge (ja punkti) suhtes antud punktiga sümmeetrilise punkti, antud lõiguga sümmeetrilise lõigu ning antud kolmnurga või nelinurgaga sümmeetrilise kujundi;
- toob näiteid õpitud geomeetriliste kujundite ning sümmeetria kohta arhitektuurist ja kujutavast kunstist, kasutades IKT võimalusi (näiteks internetiotsing, pildistamine, mobiilirakendused);
 - o eristab joonisel sümmeetrilised kujundid;
 - o eristab tsentraalsümmeetrilisi kujundeid;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi sümmeetriat sisaldavate probleemülesannete lahendamisel;
- hindab oma arengut sümmeetria mõiste omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Kindlasti tuleb tuua näiteid sümmeetrilistest kujunditest meie lähimas ümbruses, looduses, arhitektuuris jm.

Ülesanded, mis on seotud telgsümmeetriaga ja geomeetriliste konstruktsioonidega, tuleks kõik praktiliselt läbi teha.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Üldpädevused:

Digi-, sotsiaalne-, enesemääratlus-, kultuuri -ja väärtuspädevus: õpilane teab veebikeskkondi, kus saab kinnistada õpitulemusi ning teha otsuseid edasiseks õppetööks; hindab ning tagasisidestab enda ja kaasõpilaste tööd; tunnetab geomeetriliste kujundite ilu ja seost arhitektuuri ja loodusega.

Lõiming.

- kunstiõpetus - pildid sümmeetriale;
- käsitöö- tikivad sümmeetrilisi rahvuslikke ornamentikaid;
- informaatika - õpilane töötab tarkvaraga GeoGebra, millega ta: joonestab koordinaatteljestikku kolmnurga
 - 1) peegeldab kujundit x- ja y-telje suhtes
 - 2) peegeldab kujundit koordinaatide alguspunkti suhtes
 - 3) teeb tulemusest kuvapildi ja jagab veebiseinal

Läbivad teemad:

- väärtused ja kõlblus - korrektsuse nõudmine nii joonistes, kirjalikus lahenduskäigus kui ka suulises eneseväljenduses;
- tehnoloogia ja innovatsioon - õpilane kasutab otstarbekalt digivahendeid ülesannete lahendamisel.

Lõigu ja nurga poolitamine.

Eelteadmised:

- joonestab sirge, kiire ja lõigu ning selgitab nende erinevusi;
- joonestab nurga (teravnurga, nürinurga, täisnurga, sirgnurga), tähistab nurga tipu ja kirjutab nurga nimetuse sümbolites;
- kasutab malli nurga suuruse mõõtmiseks ja etteantud suurusega nurga joonestamiseks.

Õppesisu:

- Lõigu poolitamine.
- Antud sirge ristsirge.
- Nurga poolitamine.

Põhimõisted:

- lõigu keskristsirge
- nurgapoolitaja
- lõigu poolitamine
- ristsirge

Õpitulemused

○ **oskuste ja teadmiste täpsustused**

- joonestab joonestusvahendite ja IKT-vahendite abil lõigu keskristsirge, nurgapoolitaja;
 - poolitab sirkli ja joonlauaga lõigu ning joonestab keskristsirge;
 - poolitab sirkli ja joonlauaga nurga;
 - joonestab IKT-vahendite abil lõigu keskristsirge ja nurgapoolitaja ning sirge suhtes sümmeetrilisi kujundeid;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- hindab oma arengut lõigu ja nurga poolitamise omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Õpilane teeb korrektsed joonise koos tähistustega, kasutades joonestusvahendeid (harilik pliiaats ja joonlaud).

Joonised tuleks teha võimalusel valgele paberile.

Võimalusel anda ette tööjuhend ja õpilased joonistavad selle järgi iseseisvalt lõigu keskristsirge ja nurgapoolitaja.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Üldpädevused:

Matemaatika-, sotsiaalne-, enesemääratlus-, kultuuri -ja väärtuspädevus: õpilane hindab ning tagasisidestab enda ja kaasõpilaste tööd; kasutab matemaatikale omast keelt ja sümbolikat; õpilane suudab oma ideid teostada; toimetab eesmärgipäraselt ja vastutustundlikult.

Praktiline töö.

- Lõigu poolitamine sirkliga ja voltides,
- nurga poolitamine sirkliga ja voltides.

Praktiline töö.

Joonestab kolmnurgale ümberringjoone ja siseringjoone.

Lõiming:

- kunstiõpetus - korrektsed joonised;
- eesti keel -funktsionaalse lugemise oskus ja loovus.

Läbivad teemad:

- väärtused ja kõlblus - korrektsuse nõudmine nii joonistes, kirjalikus lahenduskäigus kui ka suulises eneseväljenduses;
- tehnoloogia ja innovatsioon - õpilane kasutab otstarbekalt digivahendeid ülesannete lahendamisel.

Kolmnurk ja selle omadused. Kolmnurkade võrdsuse tunnused.

Eelteadmised:

- leiab ümbritsevast ruumist kolmnurki eristab neid;
- nimetab ja näitab kolmnurga külgi, tippu ning nurki;
- joonestab ja tähistab kolmnurka kolme külje järgi;
- selgitab kolmnurga ümbermõõdu tähendust ning näitab ümbermõõtu joonisel;
- arvutab kolmnurga ümbermõõdu nii külgede mõõtmise kui ka etteantud külje pikkuse korral;
- leiab kolmnurga, ruudu ja ristküliku puuduva külje pikkuse etteantud andmete korral.

Õppesisu:

- Kolmnurk, selle elemendid.
- Kolmnurga nurkade summa.
- Kolmnurkade võrdsuse tunnused. (KKK, KNK, NKN).
- Kolmnurga joonestamine (kolme külje järgi, kahe külje ja nendevahelise nurga järgi ning ühe külje ja selle lähisnurkade järgi).

Põhimõisted:

- kolmnurk ja selle elemendid
- kolmnurga nurkade summa
- lähisküljed
- lähisnurgad
- KKK, KNK, NKN

Õpitulemused

○ **oskuste ja teadmiste täpsustused**

- joonestab ning tähistab kolmnurga nii joonestusvahendite abil kui ka kasutades interaktiivset geomeetria programmi;
 - näitab joonisel ning nimetab kolmnurga tippu, külgi ja nurki;
 - leiab jooniselt ja nimetab kolmnurga lähisnurki, vastasnurki, lähiskülgi ja vastaskülgi;
 - teab ja kasutab nurga sümboleid;
 - joonestab kolmnurga kolme külje järgi, kahe külje ja nendevahelise nurga järgi ning ühe külje ja selle lähisnurkade järgi;
- rakendab ülesandeid lahendades kolmnurga sisenurkade summat;
 - teab kolmnurga sisenurkade summat ja rakendab seda puuduva nurga leidmiseks;
- põhjendab, kas kolmnurgad on võrdsed või ei ole kolmnurkade võrdsuse tunnuste abil;

- teab kolmnurkade võrdsuse tunnuseid KKK, KNK, NKN ning kasutab neid ülesandeid lahendades;
- hindab oma arengut kolmnurga võrdsuse tunnuste omandamisel ja teab kolmnurga sisenurkade summat.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Kolmnurkade joonestamine kolme külje järgi sai selgeks IV klassis, nüüd tuleb seda põhjendada. Hea teha paaristööna, kus pinginaabrid võrdlevad joonestatud kolmnurki nende ühildamise teel.

Tuletada meelde tingimus kolmnurga joonestamiseks (kolmnurga iga külge on lühem kahe ülejäänud külje summast).

Hea kui õpilased töötavad juhendiga, st joonestavad kolmnurga kahe külje ja nendevahelise nurga järgi ning ühe külje ja selle lähisnurkade järgi.

Kahe kolmnurga võrdsust tuleb põhjendada/kirja panna: ühe kolmnurga elemendid kirjutada ühele poole võrdusmärgi, teise omad teisele poole, sulgudes võiks olla vastav põhjendus, joonisele märgime kolmnurkade võrdsed elemendid ühesuguselt.

Tuleb rõhutada, et kui oleme kindlaks teinud, et kaks kolmnurka on võrdsed, siis on ühe kolmnurga kõik elemendid võrdsed teise kolmnurga elementidega;

Kasutada õppimise juures programmi Geogebra.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Üldpädevused:

Digi-, õpi-, matemaatika-, sotsiaalne- ja enesemääratluspädevus: õpilane teab veebikeskkondi, kus saab kinnistada õpitulemusi ning teha otsuseid edasiseks õppetööks; hindab ning tagasisidestab enda ja kaasõpilaste tööd, jäädes seejuures viisakaks; kasutab erinevaid õppemeetodeid materjalist arusaamiseks ning selle omandamiseks; kasutab matemaatikale omast keelt ja sümboleid.

Praktilised tööd

- Kolmnurga nurkade summa - nurgad kokku:
 - 1) voltides
 - 2) rebin kolmnurga kolmeks ja liimin saadud tükid nurkade pidi kokku
- Joonestab kolmnurga kolme külje järgi, kahe külje ja nendevahelise nurga järgi ning ühe külje ja selle lähisnurkade järgi. Põhjenda, et selliselt joonestatud kolmnurgad on omavahel võrdsed.
- Kolmnurksed liiklusmärgid.

Kasuta sirklit ja joonlauda ning skitseeri liiklusmärk "Anna teed". Liiklusmärk on võrdkülgse kolmnurga kujuline, mille küljepikkus tegelikkuses on 0,6 m. Joonise tegemiseks kasuta mõõtkava 1:20. Märgil oleva sisemise punase randi paksus on 5 cm.

Lõiming:

- kunstiõpetus - joonestusvahendite kasutamine;
- eesti keel - funktsionaalse lugemisoskuse arendamine; ülesande lahenduste korrektsed selgitused;
- matemaatika - eelnevalt õpitud teemade kordamine;
- võõrkeel - võõrkeelsete veebilehtede kasutamine.

Läbivad teemad:

- väärtused ja kõlblus - korrektsuse nõudmine nii joonistes, kirjalikus lahenduskäigus kui ka suulises eneseväljenduses;
- tehnoloogia ja innovatsioon - õpilane kasutab otstarbekalt digivahendeid ülesannete lahendamisel;
- elukestev õpe ja karjääri planeerimine - iseseisvalt väikese uurimuse tegemine ja oma töö planeerimine.

Kolmnurkade liigitamine.

Eelteadmised:

- joonestab ja tähistab kolmnurka kolme külje järgi;
- võrdleb etteantud nurki vaatluse teel ning liigitab neid;
- joonestab teravnurga, nürinurga, täisnurga ja sirgnurga;
- kasutab malli nurga suuruse mõõtmiseks ja etteantud suurusega nurga joonestamiseks.

Õppesisu:

- Kolmnurkade liigitamine.

Põhimõisted:

- teravnurkne kolmnurk
- nürinurkne kolmnurk
- täisnurkne kolmnurk
- kaatet
- hüpotenuus
- võrdkülgne kolmnurk
- erikülgne kolmnurk
- võrdhaarne kolmnurk
- haar
- alus
- tipunurk
- alusnurk

Õpitulemused

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

- liigitab kolmnurki külgede ja nurkade järgi;
 - näitab joonisel ning nimetab kolmnurga tippe, külgi ja nurki;
 - liigitab jooniste ning etteantud andmete (nt info antud tekstina) kolmnurki nurkade ja külgede järgi;
 - näitab ja nimetab täisnurkse kolmnurga külgi;
 - näitab ning nimetab võrdhaarses kolmnurgas külgi ja nurki;
 - teab võrdhaarse kolmnurga omadusi ja kasutab neid ülesandeid lahendades;
- joonestab ning tähistab kolmnurga nii joonestusvahendite abil kui ka kasutades interaktiivset geomeetria programmi;
 - joonestab teravnurkse, täisnurkse ja nürinurkse kolmnurga;
 - joonestab erikülgse, võrdkülgse ja võrdhaarse kolmnurga;
 - joonestab õpitud kolmnurki arvutiprogrammi abil;
- hindab oma arengut kolmnurkade liigitamise omandamisel.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Kolmnurkade liigitamisel nurkade või külgede järgi võiks kasutada mõistekaarti, kindlasti lisada kolmnurkade elementide nimetused (kaatet, hüpotenuus, haar jne).

Võrdhaarse kolmnurga omaduste põhjendamisel toetuda kolmnurga võrdsuse tunnusele KNK, praktikas kontrollida voltimise teel.

Õpilane tuletab võrdhaarse kolmnurga ümbermõõdu valemi ise.

Õpilane teeb korrektsed joonised, kasutades paberile jooniseid tehes joonlauda ja harilikku pliiatsit.

Kasutada õppimise juures programmi Geogebra.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Üldpädevused:

Digi-, õpi-, matemaatika-, sotsiaalne- ja enesemääratluspädevus: õpilane teab veebikeskkondi, kus saab kinnistada õpitulemusi ning teha otsuseid edasiseks õppetööks; hindab ning tagasisidestab enda ja kaasõpilaste tööd, jäädes seejuures viisakaks; kasutab erinevaid õppemeetodeid materjalist arusaamiseks ning selle omandamiseks; kasutab matemaatikale omast keelt ja sümboleid.

Lõiming:

- kunstiõpetus- koostöös õpilastega tuletatakse meelde eri liiki kolmnurki ning rühmitatakse need kolmnurgad plakatil;
- kunstiõpetus, eesti keel, matemaatika - infovoldiku tegemine (teema kordamine);
- võõrkeelsete veebilehtede kasutamine, millele võib eelneda võõrkeeletunnis veebilehe tõlkimine.

Läbivad teemad:

- tehnoloogia ja innovatsioon - õpilane otsib internetist endale sobivaid ülesandeid oma teadmiste arendamiseks kolmnurga teemadel; kasutab tehnoloogia abil saadud tulemusi enesehindamiseks;
- väärtused ja kõlblus - süsteemse arusaama kujundamine, korrektsuse nõudmine nii kirjalikus lahenduskäigus kui ka suulises eneseväljenduses.

Kolmnurga ümbermõõt ja pindala.

Eelteadmised:

- mõistab ja selgitab ristküliku ja ruudu pindala tähendust joonise järgi;
- leiab ruudu ja ristküliku pindala ühikruutude loendamise abil.;
- arvutab ristküliku ja ruudu pindala;
- kasutab ümbermõõtu ja pindala arvutades sobivaid mõõtühikuid.

Õppesisu:

- Kolmnurga ümbermõõt ja pindala.
- Kolmnurga alus ja kõrgus.

Põhimõisted:

- kolmnurga alus
- kolmnurga kõrgus
- kolmnurga pindala
- kolmnurga übermõõt
- täisnurkse kolmnurga pindala

Õpitulemused

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

- arvutab kolmnurga übermõõdu;
- joonestab kolmnurga kõrgused ning arvutab kolmnurga pindala;
 - tunneb mõisteid alus ja kõrgus, joonestab iga kolmnurga igale alusele kõrguse;
 - mõõdab kolmnurga aluse ja kõrguse;
- mõistab ja selgitab pindala mõistete tähendust;
 - teab ja rakendab kolmnurga pindala valemit, eristab täisnurkse kolmnurga pindala valemit;
- hindab oma arengut kolmnurga übermõõdu ja pindala arvutamise mõiste omandamisel;
- valib ülesande lahendamiseks sobiva lahendustee kasutades sobivaid lahendusstrateegiaid ning hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute kolmnurki sisalduvate tundmatute probleemülesannete lahendamisel.

Metoodilised soovitusused õpitulemuse saavutamiseks

Übermõõt - piirata kujund värvilise joonega.

Pindala - värvida kujund.

Rõhutada, et kolmnurga aluseks võib olla tema mistahes kül, millele on tema vastastipust tõmmatud kõrgus.

Pindala arvutamist alustada täisnurksest kolmnurgast.

Õpilane teeb ülesande lahendamiseks kindlasti ka vajaliku joonise koos tähistustega (kõrgus jne), kasutades joonestusvahendeid. Oluline on tekstist kirjutada välja andmed (võivad olla kirjutatud ka joonise juurde). Lahenduskäigu alguses kirjutada välja valemid, mis seostuvad antud ja otsitavate suurustega. Lahenduskäiku tuleb selgitada (piisab märksõnadest).

Andmete kirjutamine joonisele on eriti oluline õpiraskustega õpilasele. See annab ülevaate olemasolevatest andmetest ja otsitavatest suurustest. Võimalusel kasutada erinevaid värve. Valemileht.

Kasutada õppimise juures programmi Geogebra.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Üldpädevused:

Digi-, õpi-, matemaatika-, sotsiaalne-, ettevõtlikkus- ja enesemääratluspädevus: õpilane teab veebikeskkondi, kus saab kinnistada õpitulemusi ning teha otsuseid edasiseks õppetööks; hindab ning tagasisidestab enda ja kaasõpilaste tööd, jäädes seejuures viisakaks; kasutab erinevaid õppemeetodeid materjalist arusaamiseks ning selle omandamiseks; kasutab matemaatikale omast keelt ja sümboleid.

Praktiline töö

- Joonestab kolmnurga ning seejärel vabalt valitud küljele kõrguse. Nüüd on joonisel 2 kolmnurka, millele saab kõrguse joonestada. Nii oma tööd jätkates saab kolmnurgale tõmmata lõpmatult palju kõrguseid. Näiteks joonestab kolmnurkadele kokku 10 kõrgust.

Värvides saab antud tööst kunstiteos.

- Voldib etteantud kolmnurgale kõrguse (nurgapoolitaja).

Lõiming:

- kunstiõpetus - joonestusvahendite kasutamine;
- käsitöö - käeline tegevus voolimisel;
- eesti keel - korrektelt sõnastatud vastus ja ülesande lahenduste selgitused;
- matemaatika - eelnevalt õpitud teemade kordamine (ümbermõõt, pindala);
- võõrkeel - võõrkeelsete veebilehtede kasutamine.

Läbivad teemad:

- tehnoloogia ja innovatsioon - õpilane otsib internetist endale sobivaid ülesandeid oma teadmiste arendamiseks kolmnurga teemadel; kasutab tehnoloogia abil saadud tulemusi enesehindamiseks;
- väärtused ja kõlblus - süsteemse arusaama kujundamine, korrektsuse nõudmine nii kirjalikus lahenduskäigus kui ka suulises eneseväljenduses;
- kodanikualgatus ja ettevõtlikkus - grupiga loodud projektitöö esitlus klassikaaslastele.

MATEMAATIKA AINEKAVA III KOOLIASTE

Tunni eesmärgistamine ja tagasisidestamine, hindamine

Õppeprotsessi käigus rakendatakse hindamist, kus õpilane saab nii suulist kui ka kirjalikku tagasisidet oma õpitulemuste saavutamise taseme ning tugevate külgede ja arenguvõimaluste kohta. Kokkuvõttev hindamine toimub üldjuhul õppeperioodi või mahuka õppeteema lõpul, et kontrollida nii õppetöös püstitatud eesmärkide saavutamist kui ka riikliku õppekavaga sätestatud õpitulemuste saavutatust. Teemat kokkuvõttev hinne võib kujuneda õppeperioodi jooksul toimunud protsessi hindamise tulemusena, seejuures arvestatakse, et hinnatel võib sõltuvalt töö mahust olla erinev osakaal.

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

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

Hindamise põhilisteks eesmärkideks on õpilase arengu toetamine, tagasisidestamine ning õppimisele innustamine. Nüüdisaegse õpikäsituse kohaselt on vaja rohkem tähelepanu pöörata õpiprotsessi, mitte vaid tulemuste hindamisele. Hindamine pole lõppfaas, kus kontrollitakse teadmisi, vaid see on pidev protsess, mis annab nii õppijale, õpetajale kui lapsevanemale tagasisidet ning aitab planeerida edasisi samm.

Õpitu hindamiseks on oluline kasutada erinevaid hindamismeetodeid. Oluline on uurida, millised on õpilaste eelteadmised enne uue teema õppimisega alustamist.

Õpiraskustega õpilase aineõpetaja peab aru saama oma õpilase õpivõimekusest (sh käelisest osavusest) ning leidma õpilasest lähtuva tugimeetme, vajadusel koostöös HEVKoga. Kui on otstarbekohane, tuleb koostada õpilasele individuaalne õppekava ja lähtuda õpilase lähimast arengutsoonist. Individuaalne õppekava on dünaamiline dokument, mida õpetaja täiendab jooksvalt, kandes sinna õpilase õpitulemuste saavutamise ja saavutamata jätmise (kui mõni õpitulemus ei ole jõukohane) ning õpijõudluse. Õpiraskusega õpilasel võiks olla kogu III kooliastme jaoks eraldi raudvara õpimapp. Olulisel kohal on õppematerjali visualiseerimine ning materjali omavaheline seostamine, samuti õppematerjali seostamine igapäevaelu näidetega. Õpilasel on õigus kasutada valemilehte ning selle eesmärgipärast kasutamist tuleb talle õpetada.

Hindamisvahendite loomisel tasub uurida võimalusi tuua õpilasele selgelt välja, milliste osaoskuste või teadmiste eest vastavalt punkte antakse ning milline on edukas sooritus.

Soovitused, tulenevalt kolmest matemaatilisest protsessist: formuleeri (F), lahenda (L) ja tõlgenda (T) ning õpitegevuste keerukusastet, mis aitavad kaasa õppeprotsessi diferentseerimisele. Õpilasel tuleb kasutada kolme matemaatilist protsessi teatud kontekstiga probleemi lahendamisel:

- 1) formuleeri (F) - situatsiooni formuleerimine matemaatika keeles;
- 2) lahenda (L) - matemaatiliste mõistete, faktide ja protseduuride kasutamine matemaatilise ülesande lahendamiseks;
- 3) tõlgenda (T) - matemaatiliste tulemuste interpreteerimine teatud konteksti.

Õppe diferentseerimine on oluline, sest klassiruumis on erinevate teadmiste, oskuste, õpivõimekuse ja hoiakutega õpilased. Seega peab õppe planeerimisel lähtuma õppijate eelteadmistest, mistõttu on oluline teha kindlaks õppijate eelteadmised kasutades diagnostilisi teste või muid vahendeid (vaatlused, õpilaste enesehinnang, intervjuud). Õpetaja peab olema paindlik, valmis jooksvalt adapteeruma. Vastavalt õpilaste eelteadmistele tuleb pakkuda erineva keerukusastmega ülesandeid. Oluline on õpilaste kompetentsusvajaduse rahuldamine,

seega ülesanded peavad olema piisavat väljakutset pakkuvad.

Õpetaja peab selgitama välja, millist(eid) ülesannet/ülesandeid õpilane/õpilased vajab(vad), et saaks taotletav arusaamine või vilumus tekkida. Ülesanded on järjestatud lihtsatest kuni keerukateni koos vajaliku toega ja vajadusel juhendamise. Kusjuures lihtne ei ole sama, mis on kerge, ja keeruline pole sama, mis on raske. Tuleks eristada ülesande keerukusastet ning raskusastet. Ülesande keerukus on seotud selle nn sisemise koormusega, mis on tihedalt seotud eelteadmiste ning informatsiooni hulgaga, mida tuleb töömälus töödelda. Seega keerukus sõltub ülesandes sisalduvatest uutest elementide arvust ja nende elementide vahelisest interaktsioonist.

III kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

III kooliastme lõpetaja:

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

Probleemide lahendamine

III kooliastme lõpetaja:

- 1) otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste;
- 2) leiab elulise (nt finantsvaldkonna) probleemi väljendamiseks sobiva matemaatilise mudeli, koostab võrrandi või võrrandisüsteemi;
- 3) koostab eakohaseid ning elulisi probleemülesandeid;
- 4) rakendab uurimuslikku meetodit probleemide lahendamiseks matemaatika abil;
- 5) kasutab protsentarvutust otsuse tegemiseks ja põhjendamiseks (nt laen, hoius, intress, maksud, investeerimine);
- 6) kasutab (igapäevaelu) ülesannete lahendamisel otstarbekat osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnendmurd);
- 7) selgitab protsentarvutuse elulisi kasutusvõimalusi ning absoluut- ja/või suhtarvude sobivust informatsiooni;
- 8) selgitab tõenäosuse tähendust, arvutab eluliste juhtude sündmuse tõenäosuse (sh mündivise, täringu veeretamine, kaardimäng, loosimine);
- 9) eristab hüpoteesi, eeldust, väidet ja tõestust, selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku, vajaduse korral tuletab lihtsamaid valemeid;
- 10) sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;
- 11) reflekteerib oma tegevust matemaatika õppijana.

7. KLASS

Ratsionaalarvud

Arvuhulgad

Eelteadmised:

- eristab positiivseid ja negatiivseid täisarve ning oskab tuua nende kohta näiteid igapäevaelust; oskab positiivseid ja negatiivseid täisarve järjestada;
- leiab täisarvu vastandaru, pöördaru ja absoluutväärtuse;
- teab naturaalarvude ja kümnendmurdude ümardamise reegleid.

Õppesisu:

- Arvuhulgad, ratsionaalarvud.
- Arvude järjestamine.

Põhimõisted:

- täisarvud
- positiivsed ja negatiivsed arvud
- ratsionaalarvud
- arvuhulgad
- murdarvud
- arvu absoluutväärtus
- ratsionaalarvu vastandaru
- pöördaru

Õpitulemused

○ **oskuste ja teadmiste täpsustused**

- loeb ja saab iseseisvalt aru õppematerjalides olevatest tekstidest
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi- seostab õpitavat igapäevaeluga ning oskab tuua näiteid igapäevaelust
 - eristab positiivseid ja negatiivseid arve ja saab aru nende tähendusest;
 - teab arvuhulki: naturaalarvud, täisarvud, murdarvud, ratsionaalarvud;
 - oskab järjestada etteantud ratsionaalarve;
- ümardab ratsionaalarve etteantud järguni;
- leiab ratsionaalarvu vastandaru, pöördaru ja absoluutväärtuse.
-

Metoodilised soovitusused õpitulemuse saavutamiseks

Kuna antud temaga seotud mõisted on 6. klassis õpitud, siis näiteülesannete kaudu seostada uued oskused juba varem õpituga.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Lõiming:

oskab kokku viia arvtelje mõiste ajaloos kasutatava ajatelje mõistega ja loodusõpetusest temperatuuriskaalaga;

Üldpädevused:

digipädevus- vajaliku info leidmine (temperatuurid, pangandus, statistilised andmed jne) meediakanalitest ning oskus hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust; suhtluspädevus- õpilane omandab korrektse keelekasutuse, väljendab ennast selgelt ja konkreetselt; tagasisidestab enda ja kaasõpilaste tööd, jäädes seejuures viisakaks ja

toetavaks.

Tehted ratsionaalarvudega

Eelteadmised:

- sooritab tehteid harilike murdudega;
- positiivsete ja negatiivsete täisarvudega;
- kümnendmurdudega.

Õppesisu:

- Tehted ratsionaalarvudega.
- Tehete järjekord.
- Arvutamine kalkulaatoriga.
- Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel.

Põhimõisted:

- tehete järjekord
- kahe punkti vaheline kaugus

Õpitulemused

o oskuste ja teadmiste täpsustused

- liidab, lahutab, korrutab ja jagab ratsionaalarve peast, kirjalikult ja kalkulaatoriga ning rakendab tehete järjekorda;
 - o kasutab ratsionaalarvudega arvutades õigesti märgireegleid;
 - o hindab eri liiki murdude korral, mil viisil arvutades saab täpse vastuse ja kuidas on otstarbekas arvutada;
 - o selgitab, missugused murrud teisenevad lõplikeks kümnendmurdudeks (nt. $\frac{11}{25}$) ning missugused mitte (nt. $\frac{11}{17}$);
 - o teab, et täpse arvutamise korral pole lubatud hariliku murru väärtust asendada selle kümnendlähendiga (nt. $\frac{2}{3} \neq 0,67$);
 - o kasutab mitme tehete ülesandes vastand arvude summa omadust ja liitmise seadusi;
 - o korrutab ning jagab positiivseid ja negatiivseid harilikke murde (ka segaarve);
 - o teeb tehteid positiivsete ja negatiivsete harilike murdudega koos kümnendmurdudega;
 - o lahendab ülesandeid, milles on kuni neli tehet ja ühed sulud;
 - o rakendab nelja tehet (liidab, lahutab, korrutab ja jagab) ratsionaalarvudega.
 - o leiab kahe punkti vahelise kauguse arvteljel;
- ümardab tehete tulemuste etteantud järguni;

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Oskab märkida arve arvteljele ja leida kahe punkti vahelist kaugust.

Õpiraskustega õpilast toetab arvtelje joonestamine vertikaalsena (seos temperatuuriskaalaga).

Õpilane saab aru, et kaugus on alati positiivne suurus.

Õpilane peab oskama arvutada etteantud tähtsavaldisel väärtust, kui muutujate väärtused on ette antud.

Õpiraskustega õpilase jaoks on olulisel kohal visualiseerimine (kasutada erinevaid värve,

joonimisi, asendada muutujad erinevate kujunditega jne).

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Üldpädevused:

suhtluspädevus- õpilane järgib korrektset keelekasutust, saab aru loetud tekstidest ning oskab õpitavat materjali oma sõnadega selgitada;

matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus – õpilane kasutab matemaatikale omast keelt ja sümboleid;

õpipädevus- planeerib oma õppimist; seostab materjali varem õpituga.

Astendamine

Eelteadmised:

- teab arvu ruudu ja kuubi mõistet ning oskab neid rakendada ülesannete lahendamisel;
- teab ja rakendab tehete järjekorra reegleid.

Õppesisu:

- Naturaalarvulise astendajaga aste. Astme mõiste. Tehetud astmetega.
- Arvu *kümme* astmed; väikeste ja suurte arvude kirjutamine kümne astmetega ning nendega arvutamine.
- Täpsed ja ligikaudsed arvud, arvutustulemuste otstarbekohane ümardamine.

Põhimõisted:

- naturaalarvulise astendajaga aste
- arvu aste
- astendaja
- astme alus
- astendamine
- tehete astmetega
- tehete järjekord seoses astendamisega
- suurte ja väikeste arvude kirjutamine kümne astmetega
- täpne ja ligikaudne arv
- arvu standardkuju
- ümardamine

Õpitulemused

○ **oskuste ja teadmiste täpsustused**

- selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust;
- põhjendab ja kasutab astendamisreegleid
- astendab naturaalarvulise astendajaga ratsionaalarve peast, kirjalikult ja taskuarvutiga ning rakendab tehete järjekorda;
 - astendab negatiivset arvu naturaalarvuga, teab sulgude tähendust;
 - teab, kuidas astme $(-1)^n$ ja -1^n väärtus sõltub astendajast n ;
 - tunneb tehete järjekorda ja rakendab neid reegleid kõikides tehetes (liitmine, lahutamine, korrutamine, jagamine ja astendamine) ratsionaalarvudega;
 - sooritab kalkulaatori abil, veebipõhiselt või arvutialgebra süsteemi kasutades tehteid ratsionaalarvudega;
- ümardab ratsionaalarve etteantud järguni;
 - teab, et arvutamise lõpptulemus ei saa olla täpsem võrreldes algandmetega;

- ümardab arvutuste (ligikaudseid) tulemusi mõistlikult;
- arvutab arvu 10 negatiivse täisarvulise astendajaga astme väärtuse
- kirjutab suuri ja väikseid arve standardkujul
- otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste
- toob näiteid igapäevaelu olukordadest, kus kasutatakse täpseid, kus ligikaudseid arve.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Oluline on, et õpilane mõistab astme sisulist tähendust ning oskab oma lahenduskäiku selgitada. Kui võimalik, siis selle teema õpetamisel vältida taskuarvuti kasutamist seni, kuni õpilane on omandanud astme mõiste sisulise tähenduse ning oskab seda nii peast kui kirjalikult arvutades rakendada. Samuti oskab astendamist rakendada tehete järjekorra ülesannete lahendamisel.

Õpiraskustega õpilast suunata astendamist tehtena lahti kirjutama (et reegel kinnistuks ja sisu muutuks arusaadavaks). Sama nõuet rakendada kõikide astmete korral, sh arvu ruut (kiputakse 2-ga korrutama).

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Lõiming:

Loodusained - arvu 10 astmed

Geograafia - riikide pindalad

Üldpädevused:

suhtluspädevus- õpilane järgib korrektset keelekasutust, saab aru loetud tekstidest ning oskab õpitavat materjali oma sõnadega selgitada; oskab oma mõtteid korrektselt väljendada kaasõpilastele;

matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus – kasutab matemaatikale omast keelt ja sümboteid;

õpipädevus- kavandab oma õppimist ja kasutab erinevaid õppemeetodeid materjalist arusaamiseks ning selle omandamiseks.

Protsentiarvutus ja statistika

Protsetiarvutus

Eelteadmised:

- selgitab protsendi tähendust ja oskab leida osa tervikust;
- tehted ratsionaalarvudega.

Õppesisu:

- Promilli mõiste.
- Arvu leidmine tema osamäära ja protsendimäära järgi.
- Jagatise väljendamine protsentides.
- Protsendipunkt.
- Suuruse muutumise väljendamine protsentides.

Põhimõisted:

- protsent
- promill
- protsendipunkt
- osamäär

- protsendimäär

Õpitulemused

○ **oskuste ja teadmiste täpsustused**

- selgitab protsendi, promilli ja protsendipunkti mõiste tähendust;
- teisendab protsendi kümnendmurruks ja harilikuks murruks ning vastupidi;
- lahendab protsentarvutuse tüüpülesandeid (osa leidmine, terviku leidmine, osamäära leidmine, suuruse muutumine);
 - leiab osa tervikust;
 - leiab antud osamäära järgi terviku;
 - väljendab kahe arvu jagatist ehk suhet protsentides;
 - leiab, mitu protsenti moodustab üks arv teisest, ja selgitab, mida tulemus näitab;
 - määrab suuruse kasvamist ja kahanemist protsentides kui kahe arvu muudu ja algväärtuse suhet;
 - eristab muutust protsentides muutusest protsendipunktides;
- kasutab protsentarvutusel erinevaid lahendusmeetodeid (ühikumeetod, skeem, algoritm)
- saab aru ülesande sisust ja koostab ise või otsib elulise sisuga protsentülesandeid (sh ülesandeid laenamise kohta)
- kasutab protsentarvutust otsuse tegemiseks ja põhjendamiseks (nt laen, hoius, intress, maksud, investeerimine)
- kasutab (igapäevaelu) ülesannete lahendamisel otstarbekat osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnendmurd)
- selgitab protsentarvutuse elulisi kasutusvõimalusi ning absoluut- ja/või suhtarvude sobivust informatsiooni
 - oskab erinevatest tekstidest (nt ajaleheartikkel) leida mõistete protsent ja protsendipunkt kasutamist (sh väärkasutust);
 - tõlgendab reaalsuses esinevaid protsentides väljendatavaid suurusi, lahendab kuni kahesammulisi protsentülesandeid;
 - rakendab protsentarvutust reaalse sisuga ülesandeid lahendades;
 - arutleb ühishüve ja maksude olulisuse üle ühiskonnas;
- selgitab laenudega seotud ohte ja kulutusi ning oskab etteantud lihtsa juhtumi varal hinnata laenamise
 - eeldatavat otstarbekust;
 - koostab isikliku eelarve;
 - teab, kuidas tekivad tulud ja mis on inimese võimalikud tuluallikad, ning oskab reaalselt hinnata võimalikke ja ootamatuid kulusid;
 - hindab kriitiliselt manipuleerimisvõtteid (nt laenamisel);
 - selgitab mõne konkreetse näite põhjal, kuidas on inimest ahvatletud laenu võtma ja mis juhtub, kui laen jääb õigel ajal tasumata;
 - koostab probleemülesandeid protsentarvutuse kohta.

○

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Ülesannete lahendamisel on olulisel kohal visualiseerimine: teha joonis, skeem jne. Saadud tulemuse analüüsimine.

Lihtsamaid protsentarvutusi sooritab õpilane peast või kirjalikult (nt 10%, 20%, 25%, 80% jne), kuid keerulisemate arvude puhul sooritab tehted kalkulaatori abil.

NB! Tähelepanu pöörata ülesande vormistamisele, st ülesannete lahenduskäigud esitatakse

koos selgitustega- eriti tekstülesannete puhul (kasvõi märksõnad). Ja isegi arvutuste sooritamisel taskuarvutiga tuleb vastav tehe korrektselt välja kirjutada. Näiteks: $28\% \text{ } 35\text{-st on } 0,28 \cdot 35 = 9,8$.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Lõiming:

Inimeseõpetus - tervislik toitumine, toitainete sisaldus toidus (uurida ja analüüsida pakenditel olevat infot, arutleda selle üle, esitada tulemusi graafiliselt). Alkohool, alkoholimürgitus.

Geograafia - merevee soolsus

Üldpädevused:

suhtlus-, enesemääratlus-, ettevõtlikkus- ja õpipädevus: õpilane oskab analüüsida leitud informatsiooni ning tõlgendada saadud tulemusi; oskab kasutada oma teadmisi ka teistes õppeainetes ja igapäevaelusituatsioonides; oskab väljendada oma seisukohti viisakalt ja korrektse keelekasutusega; tagasisidestab enda ja kaasõpilaste tööd; arendab koostööoskusi läbi rühma- ja paaristöö;

matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus – kasutab matemaatikale omast keelt ja sümboleid korrektselt.

Statistika ja tõenäosus

Eelteadmised:

- aritmeetilise keskmise arvutamine ja tähendus;
- sagedus;
- sagedustabel,
- tulpdigrammi joonestamine ja lugemine,
- sektordigrammi joonestamine ja lugemine;
- protsentarvutus.

Õppesisu:

- Andmete kogumine ja korrastamine.
- Statistilise kogumi karakteristikud (aritmeetiline keskmine).
- Diagrammid.
- Tõenäosuse mõiste.
- Statistiline kogum, valim, aritmeetiline keskmine, sektordigramm, tõenäosus.

Põhimõisted:

- statistiline kogum
- valim
- sagedus
- suhteline sagedus
- aritmeetiline keskmine
- mood
- mediaan
- miinimum
- maksimum
- variatsiooni ulatus
- klassikaline tõenäosus
- sektordigramm

- tulpdiagramm
- joondiagramm

Õpitulemused

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

- moodustab reaalsest andmetest sageduste ja suhteliste sageduste tabeli
 - oskab koguda andmeid, neid korrastada ja töödelda, sh digitaalselt;
- iseloomustab andmestikku aritmeetilise keskmise, mediaani, moodi, miinimumi, maksimumi ja ulatuse järgi;
 - oskab arvutada statistilise kogumi karakteristikuid, sh kasutades sobivat tarkvara;
- väljendab protsentides esitatud informatsiooni visuaalselt (graafikud, diagrammid) ja vastupidi;
 - oskab joonestada sektordiagrammi, sh digitaalselt;
- kasutab tabelarvutusprogrammi andmete esitamiseks, töötlemiseks ja tulemuste tõlgendamiseks;
- illustreerib IKT-vahendite abil andmeid tulp-, sektor-, joon- ja punktdiagrammiga;
- loeb, mõistab ja selgitab andmeid tabelist, tulp-, sektor-, joondiagrammilt;
- teab andmete liike ja andmete kogumise erinevaid meetodeid (mõõtmine, küsimustik);
- selgitab oma arvutamise- ja andmealaste teadmiste elulisi rakendusvõimalusi;
- selgitab tõenäosuse tähendust ja arvutab lihtsamatel juhtudel sündmuse tõenäosuse;
- otsib, loeb ja saab aru statistilisest andmestikust
- oskab lugeda ja tõlgendada graafiliselt esitatud andmestikku (sh massimeedias esitatud informatsiooni)
- koostab ise ülesandeid statistiliste andmete kogumise ja graafilise esitamise ning nende tõlgendamise kohta.

Metoodilised soovitusd õpitulemuse saavutamiseks

Õpilane leiab ise infot erinevatest meediaallikatest, suudab hinnata nende usaldusväärsust. Oskab leitud infot visualiseerida (tabel, diagramm) ning andmete põhjal otsustada, milline diagramm (tulp- või sektordiagramm) ilmestab andmeid paremini. Oskab tõlgendada ja analüüsida saadud tulemusi. Õpilastele tuleks tutvustada nii tabelarvutusprogrammide kui GeoGebra võimalusi.

Õpiraskustega õpilane vajab otstarbeka diagrammi osas suunamist, samuti ei pruugi olla tema jaoks jõukohane tulemuste selgitamine. Diagrammide koostamise korrektsus oleneb õpiraskusega õpilase käelisest võimekusest, millega tuleb arvestada, sh ka hindamisel.

Ülesannete tekstide koostamine: mida rohkem saab õpilane seostada õpitavat materjali iseendaga, seda paremini see talle meelde jääb.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Lõiming:

Loodusained- diagrammide koostamine, diagrammide analüüs

Geograafia- arvandmete lugemine kliimadiagrammilt ja nende tõlgendamine, keskmise temperatuuri mõistmine ja temperatuuri amplituudi arvutamine kliimadiagrammilt.

Üldpädevused:

digi-, suhtlus-, enesemääratluspädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus: õpilane oskab leida vajalikku infot (temperatuurid, pangandus, statistilised andmed jne) meediakanalitest ning

oskab hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust; oskab kasutada otsingumootoreid; omandab korrektse keelekasutuse; oskab tagasisidestada enda ja kaasõpilaste tööd, jäädes seejuures viisakaks ja toetavaks; oskab väärtustada inimeste vahelisi häid suhteid ja kultuurilisi erinevusi.

Funktsioonid ja nende graafikud

Eelteadmised:

- mõisted: lõik, kiir, sirge, paralleelsed ja ristuvad sirged, sirgete lõikumine;
- punkti koordinaadid;
- avaldise väärtuse arvutamine;
- kiirus;
- mõõtühikute teisendamine.

Õppesisu:

- Tähtavaldise väärtuse arvutamine.
- Lihtsamate tähtavaldiste koostamine.
- Ühtlase liikumise graafik.
- Võrdeline sõltuvus, võrdelise sõltuvuse graafik (sirge), võrdeline jaotamine.
- Pöördvõrdeline sõltuvus, pöördvõrdelise sõltuvuse graafik (hüperbool).
- Lineaarfunktsioon, selle graafik (sirge). Lineaarfunktsiooni rakendamise näiteid.

Põhimõisted:

- funktsioon
- funktsiooni väärtus
- funktsiooni graafik
- võrdeline sõltuvus
- võrdelise sõltuvuse graafik
- sirge
- pöördvõrdeline sõltuvus
- pöördvõrdelise sõltuvuse graafik hüperbool
- lineaarfunktsioon
- lineaarliige
- vabaliige
- lineaarfunktsiooni graafik
- sõltuv ja sõltumatu muutuja
- võrdetegur

Õpitulemused

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

- selgitab eluliste näidete põhjal võrdelise, lineaarse ja pöördvõrdelise sõltuvuse tähendust;
 - selgitab näidete põhjal muutuva suuruse ja funktsiooni olemust, suudab eristada seoses sõltuvat ja sõltumatut muutujat;
 - selgitab võrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal (nt teepikkus ja aeg; rahasumma ja kauba kogus);
 - selgitab pöördvõrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal;

- mõistab ja tunneb ära võrdelise ja pöördvõrdelise seose (nt liikumisel teepikkus, aeg, kiirus)
 - koostab lihtsamaid avaldisi (nt pindala ja ruumala);
 - kontrollib tabelina antud suuruste järgi, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega;
 - otsustab graafiku põhjal, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega;
 - toob näiteid võrdelise sõltuvuse kohta;
 - leiab võrdeteguri;
 - kontrollib tabelina antud suuruste järgi, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega;
 - saab graafiku põhjal aru, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega;
 - oskab tõlgendada võrdelise ja pöördvõrdelise seose kordajaid;
 - teab, mis on lineaarne sõltuvus; eristab lineaarliiget ja vabaliiget;
- joonestab etteantud funktsiooni graafiku (sirge, hüperbool) (nii käsitsi kui ka arvutiprogrammiga) ning loeb graafikult funktsiooni ja argumendi väärtusi;
 - arvutab ühetähelise tähtavaldise väärtuse;
 - joonestab võrdelise sõltuvuse graafiku nii käsitsi kui ka digivahendiga;
 - joonestab pöördvõrdelise sõltuvuse graafiku nii käsitsi kui ka digivahendiga;
 - joonestab lineaarfunktsiooni avaldise põhjal graafiku nii käsitsi kui ka digivahendiga;
 - otsustab graafiku põhjal, kas funktsioon on lineaarne või ei ole;
 - oskab kontrollida graafiku abil ja algebraliselt, kas punkt asetseb etteantud graafikul;
 - leiab funktsiooni graafiku ja telgede lõikepunktid;
 - oskab graafiku põhjal selgitada keha liikumist (nt oskab arvutada keha liikumise keskmist kiirust, keha liikumise kiirust antud ajahetkel ja vajadusel teisendada mõõtühikuid);
- selgitab (arvutiga tehtud dünaamilisi jooniseid kasutades) funktsiooni graafiku asendi ja kuju sõltuvust funktsiooni avaldises olevatest kordajatest;
 - oskab lugeda ja analüüsida funktsiooni graafikut (Näide: Milliste x väärtuste korral on funktsiooni väärtused negatiivsed? Milliste x väärtuste korral on funktsiooni väärtused suurem kui -2 ?)
- loeb ja saab aru õppematerjalides olevatest tekstidest.

Metoodilised soovitusd õpitulemuse saavutamiseks

Õpilane peab oskama graafikuid nii joonestada kui ka lugeda. Joonestatud graafikule on oluline juurde kirjutada ka funktsioon. Tähelepanu pöörata joonestusvahendite korrektsele kasutamisele (joonised teeme hariliku pliiatsiga).

Õpiraskustega õpilaste puhul jälgida, et esmalt saaks koordinaatteljestik korrektne. Vajadusel anda õpilasele väljaprintitud teljestik ette. Punkti asukoha määramisel koordinaatteljestikus võib õpilast suunata kasutama abivahendeid, nt joonlauda.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Lõiming:

Loodusõpetus - liikumise graafikud

Üldpädevused:

digi-, õpi- ja suhtluspädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus: õpilane kasutab erinevaid õppestrateegiaid materjalist arusaamiseks ja selle meeldejätmiseks; oskab õpitut oma sõnadega selgitada, väljendab ennast korrektselt ja viisakalt; kasutab erinevaid digivahendeid otstarbekalt ja eesmärgipäraselt (ülesande lahendamiseks, oma töö

kontrollimiseks).

Võrrand

Võrrandi lahendamine

Eelteadmised:

- arvavaldise lihtsustamine (sulgude avamine, ühise teguri sulgude ette toomine);
- tähtavaldise väärtuse arvutamine (tehted ratsionaalarvudega).

Õppesisu:

- Võrrandi mõiste.
- Võrrandite samaväärsus.
- Võrrandi põhiomadused.
- Ühe tundmatuga lineaarvõrrand, selle lahendamine.
- Võrre.
- Võrde põhiomadus.
- Võrdekujulise võrrandi lahendamine.

Põhimõisted:

- võrrand
- võrrandi lahend
- võrrandi lahendamine
- samaväärsed võrrandid
- võrrandite samasus
- võrre
- võrdeline jaotamine
- võrdekujuline võrrand
- võrdekujulise võrrandi lahendamine

Õpitulemused

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

- nimetab võrrandi põhiomadusi
- lahendab lineaar- ja võrdekujulisi võrrandeid, kasutades võrrandi põhiomadusi (sh graafiliselt ning arvutiprogrammide abil)
 - tunneb ära võrrandi;
 - teab ja rakendab võrrandi põhiomadusi;
 - lahendab lineaarvõrrandeid, sh graafiliselt arvutiprogrammi kasutades;
 - avaldab võrdest liikme;
 - lahendab võrdekujulisi võrrandeid;
- loeb, saab aru ja oskab kasutada erinevaid õppematerjale (sh õppevideod)

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Olulisel kohal on lahenduskäigu visualiseerimine (skeemid, joonised, erinevad värvid, jooned jne).

Võrrandi lahendamise etappide selgitamiseks on soovitatav kasutada klassiarutelu - õpilased teavad võrrandi põhiomadusi ning õpetaja abil ja suunamisel võiksid õpilased need etapid ise sõnastada. Iga etapi võiks märksõnadega näiteülesande juures ka kirja panna (nt ühine nimetaja, ava sulud jne).

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Lõiming:

Kodundus - erinevad retseptid, sh anda retsepte erinevate mõõtühikutega (dl, ml, cl). Tootele omahinna arvutamine.

Loodusõpetus - kütusekulu arvutamine

Üldpädevused:

ettevõtlikkus-, digi- ja enesemääratluspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus: õpilane suudab oma ideid teostada; toimetab eesmärgipäraselt ja vastutustundlikult; arvestab oma kaaslaste ja nende ideedega; suhtleb oma kaaslastega viisakalt ja korrektset; oskab leida vajaminevat informatsiooni erinevatest infokanalitest; arvestab teiste inimeste väärtushinnangutega; toimetab keskkonda säästvalt.

Tekstülesannete lahendamine lineaarvõrrandi abil

Eelteadmised:

- teksti põhjal avaldise koostamine;
- võrrandi omaduste rakendamine koostatud lineaarvõrrandite lahendamiseks.

Õppesisu:

- Lihtsamate (sh igapäevaeluga seonduvate) tekstülesannete lahendamine võrrandiga.

Põhimõisted:

- tundmatu
- muutuja
- avaldis
- võrrand
- lahend
- kontroll
- võrra/korda suurem/väiksem
- vähemalt/ ülimalt

Õpitulemused

○ **oskuste ja teadmiste täpsustused**

- koostab ja lahendab tekstülesandeid, mis lahenduvad võrrandi abil (sh võrdelise jaotamise ülesandeid)
- saab aru ülesande sisust ja oskab seda väljendada matemaatiliste sümbolite abil
 - annab edasi tekstülesande matemaatilises keeles (kirjeldab ja tähistab tundmatud)
 - koostab teksti põhjal lineaarvõrrandi
 - lahendab enda koostatud lineaarvõrrandi, sh protsentarvutuse kohta
- koostab ise elulise sisuga ülesande tekste, sh finantsvaldkonnaga seotud probleeme, võimalusel kasutab osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnendmurd)
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi
 - kontrollib ja analüüsib saadud lahendi õigsust teksti põhjal
 - vormistab ülesande tekstile vastava vastuse
- reflekteerib oma tegevusi tekstülesannete lahendamisel
- modelleerib õpetaja juhendamisel lihtsamas reaalses kontekstis esineva probleemi ja tõlgendab saadud tulemusi õpetaja juhendamisel

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Erilist tähelepanu pöörata tekstide lugemisele ja tööle tekstidega, vajadusel lasta õpilastel teksti ümber jutustada. Kui võimalik, siis kirjutada tekstülesannete tekstid vihikutesse ning joonida seal olulised märksõnad alla või tõmmata ringid ümber, kasutada skeeme ja jooniseid ülesande mõistmiseks. Alati ei ole oluline mitte ülesande lõpuni lahendamine, vaid teksti mõistmine ja selle põhjal võrrandi koostamine.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Lõiming:

Ainesisene lõiming- protsendid

Loodusõpetus- liikumisülesanded (kiirus, teepikkus, aeg)

Üldpädevused:

suhtlus- , digi- ja õpipädevus, enesemääratluspädevus, matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus: õpilane saab aru õppematerjalist ning kasutab tekstidega töötamisel erinevaid õppemeetodeid (joonib alla, sõnastab ringi, teeb jooniseid ja skeeme); tagasisidestab enda ja kaasõpilaste tööd, jäädes seejuures viisakaks ja korrektseks; kasutab matemaatikale omast keelt ja sümboolikat; põhjendab ja analüüsib oma otsuseid; kasutab otstarbekalt ja eesmärgipäraselt erinevaid digivahendeid (ülesannete lahendamiseks, oma töö kontrollimiseks).

Geomeetria

Hulknurgad

Eelteadmised:

- ristküliku ja ruudu ümbermõõt ja pindala;
- õpilane teab, et kolmnurga kahe külje summa on alati suurem kui kolmas külg;
- õpilane oskab joonistada kolmnurka etteantud andmete põhjal: kolme külje järgi, ühe külje ja selle lähisnurkade järgi, kahe külje ja nendevahelise nurga järgi;
- kolmnurga sisenurkade summa;
- kolmnurga puuduva nurga suuruse leidmine antud nurkade põhjal;
- kolmnurga pindala arvutamine;
- ringjoone pikkus ja ringi pindala;
- protsentarvutus.

Õppesisu:

- Hulknurk, selle ümbermõõt.
- Hulknurga sisenurkade summa.
- Rööpkülik, selle omadused.
- Rööpküliku pindala.
- Romb, selle omadused.
- Rombi pindala.
- Korrapärased hulknurgad.

Põhimõisted:

- hulknurk
- hulknurga küljed

- hulknurga tipud
- hulknurga nurgad
- hulknurga lähisküljed
- hulknurga lähisnurgad
- hulknurga ümbermõõt
- diagonaalid
- kumer hulknurk
- sisenurkade summa
- rööpkülik
- rööpküliku ümbermõõt ja pindala
- romb
- rombi ümbermõõt ja pindala
- korrapäraseid hulknurgad

Õpitulemused

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

- joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) tasandilisi kujundeid etteantud elementide järgi;
 - teab, mis on hulknurk, näitab hulknurga tippe, külgi ja nurki ning lähiskülgi ja lähisnurki;
 - saab aru mõistest korrapärane hulknurk;
- arvutab kujundite joonelemendid, ümbermõõdu, pindala ja ruumala;
 - arvutab hulknurga ümbermõõdu, sisenurkade summa ja korrapärase hulknurga ühe nurga;
 - mõõdab rööpküliku küljed ja kõrguse, arvutab ümbermõõdu ja pindala;
 - teab rombi diagonaalide ja nurkade omadusi, kasutab neid ülesandeid lahendades;
- kirjeldab kujundite omadusi ning klassifitseerib kujundeid ühiste omaduste põhjal;
 - joonestab etteantud külgede ja nurgaga rööpküliku, tema diagonaalid ja kõrguse;
 - teab rööpküliku külgede, nurkade ja diagonaalide omadusi ning kasutab neid ülesandeid lahendades;
 - joonestab etteantud külje ja nurga järgi rombi;
 - joonestab ja mõõdab rombi külgi, kõrgust ja diagonaale, arvutab ümbermõõdu ja pindala;
 - oskab visandada teksti põhjal tasapinnalisi kujundeid ja lisada joonisele andmeid;
 - eristab korrapäraseid ja korrapäratuid hulknurki; oskab joonestada (käsitsi) korrapärast kolmnurka, nelinurka, kuusnurka ja konstrueerida (digivahendite abil) mistahes korrapärast hulknurka;
- lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid;
- kasutab seaduspärasusi avastades ja hüpoteese püstitades infotehnoloogilisi vahendeid;
- otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Õpilane teeb vahet, mis on pindala, mis on ümbermõõt.

Õpilane teeb ülesande lahendamiseks kindlasti ka korrektse joonise koos tähistustega (kõrgus, alus jne). Oluline on tekstist kirjutada välja andmed (võivad olla kirjutatud ka joonise juurde).

Lahenduskäigu alguses kirjutada välja valemid, mis seostuvad antud ja otsitavate suurustega. Lahenduskäiku tuleb selgitada (piisab märksõnadest). Õpilasele tuleb selgitada korrektse joonise tegemise ning visandamise erinevust. Skitseerimine võib viia valede järeldesteni või mitte kehtivate seoste leidmiseni. Skitseerimise abi saab kasutada korrektse joonise tegemiseks. Õpilased alles omandavad baasteadmisi geomeetriast, seega on korrektsete jooniste tegemine teadmiste vaheliste seoste kinnistamiseks omal kohal.

Andmete kirjutamine joonisele on eriti oluline õpiraskustega õpilasele. See annab ülevaate olemasolevatest andmetest ja otsitavatest suurustest. Võimalusel kasutada erinevaid värve. Valemileht!

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Lõiming:

kunstiõpetus- arhitektuur, tesselatsioon, geomeetrilistest kujunditest mustrid
ajalugu- Kreeka ja Rooma kultuur; mošeed ja minaretid; romaani stiil, gooti stiil; Bütsants

Üldpädevused:

digi- ja suhtluspädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus, matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogialane pädevus:

õpilane leiab vajalikku informatsiooni digivahendite abil ning hindab leitu asjakohasust ja usaldusväärsust; selgitab oma lahenduskäike ja -ideid teistele arusaadavalt ja korrektselt; kasutab matemaatikale omast keelt ja sümboolikat; mõistab kultuuridevahelisi erinevusi ning väärtustab erinevate maade kultuuripärandit; kasutab erinevaid digivahendeid õpitu mõistmiseks ja kinnistamiseks, oma töö kontrollimiseks.

Püstprisma

Eelteadmised:

- risttahukas ja kuup;
- kõikide varem õpitud kujundite ümbermõõdud ja pindalad;
- mõõtühikute teisendamine (pikkus-, pindala- ja ruumalaühikud).

Õppesisu:

- Püstprisma, selle pindala ja ruumala.

Põhimõisted:

- kolmnurkne ja nelinurkne püstprisma
- prisma põhitahud
- prisma külgtahud
- prisma tipud
- prisma põhiservad
- prisma külgserv
- prisma kõrgus

Õpitulemused

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

- visandab püstprisma
- kirjeldab kujundite omadusi ning klassifitseerib kujundeid ühiste omaduste põhjal;
- arvutab püstprisma, pindala ja ruumala etteantud joonelementide abil
 - tunneb kehade hulgast kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma;
 - näitab ning nimetab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma põhitahke, näitab

- selle tippe, külgservi, põhiservi, prisma kõrgust, külgtahke ning põhja kõrgust;
 - arvutab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma pindala ning ruumala;
 - märkab igapäevaelus matemaatilisi kujundeid;
- oskab lahendada ülesandeid erinevate geomeetriliste kujundite kohta.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Õpilase ruumilise mõtlemise arendamiseks tuleb õpilastega meisterdada/voltida erinevaid püstprisma mudeleid.

Visualiseerimisel saab kasutada 3D jooniseid.

Õpilane teeb ülesande lahendamiseks kindlasti ka vajaliku joonise koos tähistustega (kõrgus, põhiserv jne), kasutades joonestusvahendeid. Oluline on tekstist kirjutada välja andmed (võivad olla kirjutatud ka joonise juurde). Lahenduskäigu alguses kirjutada välja valemid, mis seostuvad antud ja otsitavate suurustega. Lahenduskäiku tuleb selgitada (piisab märksõnadest). Andmete kirjutamine joonisele on eriti oluline õpiraskustega õpilasele. See annab ülevaate olemasolevatest andmetest ja otsitavatest suurustest. Võimalusel kasutada erinevaid värve. Valemileht!

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Lõiming:

kunstiõpetus, ajalugu- arhitektuur, romaani stiil, gooti stiil
töö- ja tehnoloogiaõpetus - 3D mudelite loomine, tehnilised joonised

Üldpädevused:

suhtlus-, digi-, matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus: õpilane kasutab digivahendeid 3D mudelite loomisel; oskab oma lahenduskäiku selgitada; kasutab matemaatikale omast keelt ja sümboolikat korrektselt.

Tehted astmetega. Üksliikmed.

Eelteadmised:

- tehted täisarvudega (astendajad) ja tehted ratsionaalarvudega (kordajad);
- arvu aste.

Õppesisu:

- Astmete korrutamine ja jagamine.
- Korrutise ja jagatise astendamine.
- Astme astendamine.
- Üksliige.
- Üksliikmete korrutamine ja jagamine.
- Üksliikmete liitmine ja lahutamine.

Põhimõisted:

- üksliige
- üksliikme kordaja
- aste
- astme alus
- astendaja

Õpitulemused

○ **oskuste ja teadmiste täpsustused**

- selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust
- põhjendab ja kasutab astendamise reegleid
 - korrutab ühe ja sama alusega astmeid astendab korrutise;
 - astendab astme;
 - jagab võrdsete alustega astmeid;
 - astendab jagatise;
 - teab, et $a^0 = 1$, $a \neq 0$;
 - teab, et $10^{-1} = 0,1$
 $10^{-2} = 0,01$
 $10^{-3} = 0,001$
 $10^{-4} = 0,0001$ jne;
 - kirjutab kümnendmurru 10 astmete abil.
- korrastab üksliikmeid, liidab, lahutab ning korrutab ja jagab üksliikmeid
 - teab mõisteid üksliige ja selle kordaja;
 - teab, et kordaja 1 jäetakse kirjutamata ning miinusmärk üksliikme ees tähendab kordajat (-1) ;
 - viib üksliikme normaalkujule ja leiab selle kordaja;
 - koondab sarnaseid üksliikmeid;
 - korrutab üksliikmeid;
 - astendab üksliikmeid;
 - jagab üksliikmeid;
- otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Õpiraskusega õpilase jaoks on olulisel kohal visualiseerimine (kasutada erinevaid värve, joonimisi, asendada muutujad erinevate kujunditega jne).

Märkus: Kui mingil põhjusel tekib ajapuudus, siis tuleb antud teemat õpetada 8. klassi alguses enne hulkliikmete teema käsitlemist.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Üldpädevused:

suhtlus-, digi- ja enesemääratluspädevus; matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiapädevus: õpilane oskab selgitada oma arutluskäike; kasutada digivahendeid eesmärgipäraselt oma töö kontrollimiseks; kasutab matemaatikaalast sümboolikat korrektselt ja eesmärgipäraselt.

8. KLASS

Hulkliikmed

Hulkliikmete liitmine ja lahutamine. Üksliikme korrutamine hulkliikmega ja hulkliikme jagamine üksliikmega.

Eelteadmised:

- tehted astmete ja üksliikmetega;
- tehted ratsionaalarvudega.;
- teab ja rakendab tehete järjekorra reegleid.

Õppesisu:

- Hulkliige. Hulkliikme väärtuse arvutamine.
- Hulkliikmete liitmine ja lahutamine.
- Hulkliikme korrutamine ja jagamine üksliikmega.

Põhimõisted:

- hulkliige
- kaksliige
- kolmliige
- hulkliikme kordaja
- korrastatud hulkliige
- sulgude avamine

Õpitulemused

o oskuste ja teadmiste täpsustused

- loeb ja saab iseseisvalt aru õppematerjalides olevatest tekstidest
 - o teab mõisteid hulkliige, kaksliige, kolmliige ja nende kordajad;
- korrastab üks- ja hulkliikmeid, liidab, lahutab ning korrutab üks- ja hulkliikmeid ning jagab üksliikmeid ja hulkliiget üksliikmega
 - o oskab arvutada hulkliikme väärtuse ette antud ratsionaalarvulise muutuja väärtuste korral;
 - o hulkliikmete liitmisel ja lahutamisel rakendab sulgude avamise reeglit;
- oskab tuletada ja sõnastada analoogia põhjal lihtsamaid eeskirju (nt hulknurga ümbermõõdu ja pindala avaldamine)

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Kuna üksliikmete teema võib olla jäänud ka 7. klassis õpetamata, siis tuleb esmalt veenduda, et nimetatud teema on õpitud. Kui on jäänud õppimata, siis alustada esmalt üksliikmete teemaga.

Õpilane teeb vahet üksliikmel ja hulkliikmel.

Teab, et hulkliikmete kordajate ees olevad märgid käivad kordajatega kaasas.

Õpiraskusega õpilase jaoks on olulisel kohal visualiseerimine (kasutada erinevaid värve, joonimisi, asendada muutujad erinevate kujunditega jne).

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Lõiming - programmeerimine

Füüsika - valemite tuletamine

Üldpädevused:

suhtlus-, digi- ja enesemääratluspädevus; matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiapädevus: õpilane oskab selgitada oma arutluskäike; kasutada digivahendeid eesmärgipäraselt oma töö kontrollimiseks; kasutab matemaatikaalast sümboolikat korrektselt ja eesmärgipäraselt.

Korrutamise abivalemid ja tegurdamine

Eelteadmised:

- tehted üksliikmetega;
- lineaarvõrrandi lahendamine;

- tehted ratsionaalarvudega;
- tehete järjekord.

Õppesisu:

- Kaksliikmete korrutamine. Kahe üksliikme summa ja vahe korrutis.
- Kaksliikme ruut.
- Hulkliikmete korrutamine.
- Tutvustavalt kuupide summa ja vahe valemid, kaksliikme kuup.
- Hulkliikme tegurdamine valemite kasutamisega.
- Algebralise avaldise lihtsustamine.
- Hulkliikme tegurdamine ühise teguri sulgudest väljatoomisega.

Põhimõisted:

- ruutude vahe
- kaksliikme ruut (summa ruut, vahe ruut)
- hulkliikme tagurdamine

Õpitulemused

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

- korrutab hulkliikmeid
 - korrutab kaksliikmeid;
 - leiab kahe üksliikme summa ja vahe korrutise, kasutades valemit;
 - leiab kaksliikme ruudu;
 - leiab kahe üksliikme summa ja vahe korrutise,
 - korrutab hulkliikmeid (märkus: piirduda juhtumiga, kus kolmliiget on vaja korrutada kolmliikmega)
 - teisendab ja lihtsustab algebralisi avaldiseid, kasutades ruutude vahe, vahe ruudu ja summa ruudu valemite sulge avades (soovitus: ühes avaldises kasutada vähemalt kahte erinevat valemit).
- tegurdab hulkliikmeid (toob ühise teguri sulgude ette, kasutab ja põhjendab ruutude vahe, summa ruudu ja vahe ruudu abivalemeid)
- oskab tuletada ja sõnastada analoogia põhjal lihtsamaid valemiteid (nt summa ja vahe ruut)
- annab hinnangu oma teadmiste abivalemite rakendamisel; ülesannete lahendamisel ja lahenduskäigu selgitamisel

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Õpilane saab aru, et abivalemid on algoritmid ning ka kuupide valemiteid jne rakendatakse samadel põhimõtetel. Tugevamatele õpilastele tuleks kuupide valemiteid ka tutvustada. Õpiraskusega õpilase jaoks on olulisel kohal visualiseerimine (kasutada erinevaid värve, joonimisi, asendada muutujad erinevate kujunditega jne). Valemilehe eesmärgipärast kasutamist tuleb neile õpetada. Suureks abiks õpiraskustega õpilastele on näiteülesanded.

Õpiraskustega õpilasel võib olla raskusi valemite algoritmi omandamisel.

Soovitav on tutvustada valemite geomeetrilist tähendust.

Õpilastele tuleb lisaks summa ja vahe ruudu valemitele näidata ka, et:

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

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

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

Need näited teha koos õpilastega läbi ja sõnastada järeldused.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Lõiming- programmeerimine

Füüsika- valemite tuletamine

Üldpädevused:

Suhtlus-, digi- ja enesemääratluspädevus; matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiapädevus: õpilane oskab selgitada oma arutluskäike; kasutada digivahendeid eesmärgipäraselt oma töö kontrollimiseks; kasutab matemaatikaalast sümboolikat korrektselt ja eesmärgipäraselt.

Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteem

Kahe tundmatuga lineaarvõrrand, lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt

Eelteadmised:

- lineaarvõrrandi lahendamine;
- lineaarfunktsioon ja selle graafik.

Õppesisu:

- Kahe tundmatuga lineaarvõrrand.
- Lineaarvõrrandi lahendamine.
- Kahe tundmatuga lineaarvõrrandi graafiline esitus.
- Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt.

Põhimõisted:

- tundmatu
- kahe tundmatuga lineaarvõrrand
- kahe tundmatuga lineaarvõrrandi normaalkuju
- kahe tundmatuga lineaarvõrrandi lahend
- kahe tundmatuga lineaarvõrrandi kujutis
- lõikepunkt
- kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteem (LVS)

Õpitulemused

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

- loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste
 - tunneb ära kahe tundmatuga lineaarvõrrandi;
 - tunneb ära kahe tundmatuga lineaarse võrrandisüsteemi;
 - oskab avaldada kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ühe tundmatu teise kaudu;
 - oskab viia kahe tundmatuga lineaarvõrrandi normaalkujule;
 - oskab lahendada kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi graafiliselt (nii käsitsi kui digivahendeid kasutades);
 - oskab graafilise lahendamise põhjal kirjeldada kahe tundmatuga lineaarvõrrandi lahendihulka
- leiab elulise (nt finantsvaldkonna) probleemi väljendamiseks sobiva matemaatilise mudeli, koostab võrrandi või võrrandisüsteemi
- koostab eakohaseid ning elulisi probleemülesandeid

- kasutab (igapäevaelu) ülesannete lahendamisel otstarbekat osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnendmurd)
- lahendab lineaarvõrrandisüsteeme graafiliselt, sh arvutiprogrammide abil

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Võrrandisüsteemide lahendamisel vaadelda kindlasti ka selliseid süsteeme, kus lahendid puuduvad või on lahendeid lõpmata palju.

Õpiraskustega õpilase jaoks on oluline visualiseerimise abil selgitada kahe võrrandi muutujate vahelist seost- mõlemas võrrandis on sama muutuja väärtus ühesugune.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Füüsika - liikumisülesanded (kohtumispunkt).

Üldpädevused:

ettevõtlikkus-, digi- ja enesemääratluspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus: õpilane suudab oma ideid teostada; toimetab eesmärgipäraselt ja vastutustundlikult; arvestab oma kaaslaste ja nende ideedega; suhtleb oma kaaslastega viisakalt ja korrektset; oskab leida vajaminevat informatsiooni erinevatest infokanalitest; kasutab digivahendeid eesmärgipäraselt nii ülesannete lahendamisel kui oma töö kontrollimisel.

Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine liitmisvõttega ja asendusvõttega

Eelteadmised:

- lineaarvõrrandi lahendamine;
- lineaarfunktsioon ja selle graafik.

Õppesisu:

- Liitmisvõte.
- Asendusvõte.

Põhimõisted:

- liitmisvõte
- asendusvõte

Õpitulemused

o oskuste ja teadmiste täpsustused

- lahendab lineaarvõrrandisüsteeme kasutades liitmis- ja asendusvõtet
 - o oskab avaldada kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ühe tundmatu teise kaudu;
 - o oskab viia kahe tundmatuga lineaarvõrrandi normaalkujule;
 - o oskab valida ülesande lahendamiseks sobiva võtte
- lahendab lineaarvõrrandisüsteeme arvutiprogrammide abil

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Õpilane teab, tunneb ja oskab rakendada kolme erinevat võtet LVSi lahendamiseks.

Võrrandisüsteemide lahendamisel vaadelda kindlasti ka selliseid, kus lahendid puuduvad või on lahendeid lõpmata palju.

Lahendada võrrandisüsteeme, mida on enne lahendamist vaja korrastada (kasutada korrutamise abivahendeid) või mis sisaldavad murde.

Lahendada ka selliseid võrrandisüsteeme, kus ühe tundmatu avaldamisel tekivad murrud (ja neid ei saa asendada kümnendmurdudega).

Vältida seda, et kõikide lahendatud võrrandisüsteemide lahendid on täisarvud. Kui võrrandisüsteemis olevaid võrrandeid saab lahutada, siis on soovitatav seda ka teha. Lahendada lineaarvõrrandeid ja võrrandisüsteeme ka programmidega *Wiris*, *GeoGebra*, *T-algebra*, *Desmos*, *WolframAlpha* jne. Selgitada õpilasetele siinkohal, et see on võimalus ka oma lahenduse kontrollimiseks. Lahenduskäiku selgitab ka *Photomath*. NB! Kui õpetajal tekib kahtlus, et õpilane ongi kõik oma ülesanded vaid digivahendite abil lahendanud, siis paluda tal lahendada analoogne ülesanne tahvil ja seejuures oma lahenduskäiku selgitada.

Võimaluse korral kasutada digivahendeid (dokumendikaamera, puutetundlikud tahvlid, vm) vigade analüüsimiseks (vead analüüsimiseks tekitab õpetaja näiteülesannetesse ise või võtab need õpilaste töödest).

Õpiraskustega õpilase jaoks on oluline visualiseerimise abil selgitada kahe võrrandi muutujate vahelist seost- mõlemas võrrandis on sama muutuja väärtus ühesugune.

Õpiraskustega õpilast suunata lahendama võrrandisüsteeme näiteülesande abil.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Üldpädevused:

õpi-, digi- ja enesemääratluspädevus, matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus: õpilane suudab oma ideid teostada; toimetab eesmärgipäraselt ja vastutustundlikult; arvestab oma kaaslaste ja nende ideedega; suhtleb oma kaaslastega viisakalt ja korrektselt; oskab leida vajaminevat informatsiooni erinevatest infokanalitest; kasutab digivahendeid otstarbekalt ja eesmärgipäraselt ülesannete lahendamisel ja oma töö kontrollimisel; kasutab erinevaid õpistrateegiaid materjalist arusaamiseks ja meeldejätmiseks; kasutab matemaatilist sümboolikat korrektselt; seostab omandatavat materjali varem õpituga; analüüsib ülesannete lahenduskäiku ja saadud vastuseid.

Tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil

Eelteadmised:

- kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine.

Õppesisu:

- Lihtsamate (sh igapäevaeluga seonduvate) tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemiga.

Põhimõisted:

- tundmatu
- muutuja
- avaldis
- võrrand
- lahend
- kontroll
- võrra/korda
- suurem/väiksem
- vähemalt/ ülimalt

Õpitulemused

○ **oskuste ja teadmiste täpsustused**

- koostab ja lahendab tekstülesandeid, mis *lahenduvad ühe tundmatuga võrrandi* või kahe tundmatuga võrrandisüsteemi abil (sh võrdelise jaotamise ülesandeid)
 - edastab tekstülesande sisu matemaatilises keeles (kirjeldab ja tähistab tundmatud)
 - koostab teksti põhjal kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi ja/või ühe tundmatuga lineaarvõrrandi
 - kontrollib ja analüüsib saadud lahendite õigsust teksti põhjal
 - vormistab ülesande tekstile vastava vastuse
- saab aru ülesande sisust ja oskab seda väljendada matemaatiliste sümbolite abil
- koostab ise elulise sisuga ülesande tekste, sh finantsvaldkonnaga seotud probleeme, võimalusel kasutab osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnendmurd)
 - lahendab enda koostatud lineaarvõrrandisüsteemi
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi
- reflekteerib oma tegevusi tekstülesannete lahendamisel

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Erilist tähelepanu pöörata tekstide lugemisele ja tööle tekstidega. Kui võimalik, siis kirjutada tekstülesannete tekstid vihikutesse ning joonida seal olulised märksõnad alla või tõmmata ringid ümber, kasutada skeeme ja jooniseid ülesande paremaks mõistmiseks.

Alati ei ole oluline mitte ülesande lõpuni lahendamine, vaid teksti mõistmine ja selle põhjal võrrandite koostamine.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Lõiming:

Ainesisene lõiming- protsendid

Füüsika- liikumisülesanded (kiirus, teepikkus, aeg)

Keemia- lahuse kontsentratsiooni ülesanded, sulamid

Üldpädevused:

suhtlus- , digi- ja õpipädevus, enesemääratluspädevus, matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus: õpilane saab aru õppematerjalist ning kasutab tekstidega töötamisel erinevaid õppemeetodeid (joonib alla, sõnastab ringi, teeb jooniseid ja skeeme); tagasisidestab enda ja kaasõpilaste tööd, jäädes seejuures viisakaks ja korrektseks; kasutab matemaatikale omast keelt ja sümboolikat; põhjendab ja analüüsib oma otsuseid; kasutab otstarbekalt ja eesmärgipäraselt erinevaid digivahendeid (ülesannete lahendamiseks, oma töö kontrollimiseks).

Geomeetria

Defineerimine ja tõestamine

Eelteadmised:

- 4.- 7. klassis omandatud matemaatilised mõisted (nt ristkülik, ruut, kiir, sirge jne);
- 5. klassis jaguvuse tunnused.

Õppesisu:

- Definitsioon.
- Aksiom.
- Teoreemi eeldus ja väide.

- Näiteid teoreemide tõestamise kohta.

Põhimõisted:

- definitsioon
- defineerimine
- algmõiste
- aksioom
- paralleelide aksioom
- teoreem
- teoreemi eeldus
- teoreemi väide
- tõestamine
- vastuväiteline tõestusviis

Õpitulemused

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

- teeb vahet defineerimisel ja kirjeldamisel
 - oskab selgitada definitsiooni mõistet;
 - oskab defineerida paralleelseid sirgeid ning teab paralleelide aksioomi;
- eristab hüpoteesi, eeldust, väidet ja tõestust, selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku, vajaduse korral tuleb lihtsamaid valemeid
 - oskab selgitada teoreemi, eelduse ja väite mõistet;
 - oskab selgitada mõne teoreemi tõestuskäiku (selgitus: tõestuskäigu selgitamisel peab ilmnema, et õpilane on aru saanud, mitte pähe õppinud);
 - oskab rakendada õpitut ülesandeid lahendades, sh joonestab ülesannete tingimustele vastava visuaali
 - oskab tõestada teoreemi kolmnurga sisenurkade summast
 - oskab tõestada kolmnurga pindala valemi
 - teab aritmeetika põhiteoreemi
 - oskab tõestada Thalese teoreemi
 - oskab tõestada kiirteteoreemi
- teab paralleelide aksioomi
- selgitab oma algebra- ja geomeetria-alaste teadmiste elulisi rakendusvõimalusi
- kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste avastamiseks või kontrollimiseks
- oskab kasutada arvutiprogrammi (nt GeoGebra) seaduspärasusi avastades ja hüpoteese püstitades

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Õpiraskusega õpilase puhul tuleb arvestada tema õpivõimekusega ning valida lahendamiseks ülesandeid sellest lähtuvalt. Pöörata tähelepanu õppematerjalis olulise visualiseerimisele ja väljatoomisele (alla joonimine jne).

Paralleelsed ja lõikuvad sirged

Eelteadmised:

- paralleelsed ja lõikuvad sirged;

- sirgete ristumine;
- paralleelsete ja ristuvate sirgete joonestamine.

Õppesisu:

- Kahe sirge lõikamisel kolmanda sirgega tekkivad nurgad.
- Kahe sirge paralleelsuse tunnused.

Põhimõisted:

- kõrvunurgad
- tippnurgad
- lähisnurgad
- põiknurgad

Õpitulemused

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

- seoseid paralleelsete sirgete korral
 - oskab defineerida paralleelseid sirgeid ning teab paralleelide aksioomi;
- põhjendab ja kasutab sirgete paralleelsuse tunnuseid
 - teab, et
 - a) kui kaks sirget on paralleelsed kolmandaga, siis on need paralleelsed teineteisega;
 - b) kui sirge lõikab ühte kahest paralleelsest sirgest, siis lõikab ta ka teist;
 - c) kui kaks sirget on risti ühe ja sama sirgega, siis on need sirged teineteisega paralleelsed;
- teab põik- ja lähisnurkade mõisteid ja nende nurkade
 - oskab näidata joonisel ja defineerida lähisnurki, kaasnurki ning põiknurki
 - oskab rakendada õpitut ülesandeid lahendades.
- oskab joonestada ülesande tingimustele vastava visuaali.

Metoodilised soovitusused õpitulemuse saavutamiseks

Ülesannete lahendamiseks teha joonised ning kanda andmed joonisele.

Selline lahenduskäik on eriti oluline õpiraskustega õpilase jaoks.

Ülesannete valikul lähtuda õpilase õpivõimekusest.

Kolmnurk

Eelteadmised:

- ristküliku ja ruudu ümbermõõt ja pindala;
- õpilane teab, et kolmnurga kahe külje summa on alati suurem kui kolmas külge;
- õpilane oskab joonistada kolmnurka etteantud andmete põhjal: kolme külje järgi, ühe külje ja selle lähisnurkade järgi, kahe külje ja nendevahelise nurga järgi;
- kolmnurga sisenurkade summa;
- kolmnurga puuduva nurga suuruse leidmine antud nurkade põhjal;
- kolmnurga pindala arvutamine;
- ringjoone pikkus ja ringi pindala;
- protsentarvutus;
- rööpkülik;

- romb.

Õppesisu:

- Kolmnurga välisnurk, selle omadus.
- Kolmnurga sisenurkade summa.
- Kolmnurga kesklõik, selle omadus.
- Kolmnurga mediaan.
- Mediaanide lõikepunkt ehk raskuskese, selle omadus.

Põhimõisted:

- vastaskülg
- lähiskülg
- lähisnurk
- kolmnurga sisenurk
- kolmnurga välisnurk
- kolmnurga kesklõik
- kolmnurga mediaan
- raskuskese

Õpitulemused

○ **oskuste ja teadmiste täpsustused**

- saab aru etteantud õppematerjali sisust
 - oskab joonestada ja defineerida kolmnurga välisnurka;
 - oskab kasutada kolmnurga välisnurga omadust ülesandeid lahendades;
 - oskab leida kolmnurga puuduva nurga kahe etteantud nurga järgi,
 - oskab leida võrdhaarse kolmnurga tipunurga alusnurga järgi ja vastupidi;
- teab kolmnurga kesklõigu mõistet ning kolmnurga kesklõigu omadusi
 - oskab joonestada ning defineerida kolmnurga kesklõiku;
 - teab kolmnurga kesklõigu omadusi ja oskab kasutada neid ülesandeid lahendades;
 - oskab leida kesklõigud kolmnurga külgede järgi ning vastupidi – oskab leida külgi kesklõikude järgi;
 - oskab defineerida ja joonestada kolmnurga mediaani;
 - oskab selgitada mediaanide lõikepunkti omadust;
- joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja digiseadmega) kolmnurga etteantud elementide järgi;
 - oskab leida õpitu toel puuduvad nurgad;
- lahendab ülesandeid kolmnurga kohta õpitu järgi, sh digitaalselt.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Õpilane teeb vahet, mis on pindala, mis on ümbermõõt.

Õpilane teeb ülesande lahendamiseks kindlasti ka vajaliku joonise koos tähistustega (kõrgus, alus jne), kasutades joonestusvahendeid. Oluline on tekstist kirjutada välja andmed (võivad olla kirjutatud ka joonise juurde). Lahenduskäigu alguses kirjutada välja valemid, mis seostuvad antud ja otsitavate suurustega. Lahenduskäiku tuleb selgitada (piisab märksõnadest). Andmete kirjutamine joonisele on eriti oluline õpiraskustega õpilasele. See annab ülevaate olemasolevatest andmetest ja otsitavatest suurustest. Võimalusel kasutada erinevaid värve. Valemileht!

Trapets

Eelteadmised:

- ristküliku ja ruudu ümbermõõt ja pindala;
- õpilane teab, et kolmnurga kahe külje summa on alati suurem kui kolmas külg;
- õpilane oskab joonistada kolmnurka etteantud andmete põhjal: kolme külje järgi, ühe külje ja selle lähisnurkade järgi, kahe külje ja nendevahelise nurga järgi;
- kolmnurga sisenurkade summa;
- kolmnurga puuduva nurga suuruse leidmine antud nurkade põhjal;
- kolmnurga pindala arvutamine;
- ringjoone pikkus ja ringi pindala;
- protsentarvutus;
- rööpkülik;
- romb.

Õppesisu:

- Trapets.
- Trapetsi kesklõik, selle omadus.

Põhimõisted:

- trapets
- trapetsi alus
- trapetsi haar
- võrdhaarne trapets
- täisnurkne trapets
- trapetsi kõrgus
- trapetsi alusnurk
- trapetsi kesklõik

Õpitulemused

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

- saab aru etteantud õppematerjali sisust
 - oskab defineerida ja joonestada trapetsit;
 - oskab liigitada nelinurki (soovitus: kasutada dünaamilise geomeetria programmi);
- arvutab trapetsi ümbermõõdu ja pindala
 - oskab joonestada ja defineerida trapetsi kesklõiku;
- teab trapetsi kesklõigu mõistet ning trapetsi kesklõigu omadusi
 - oskab leida õpitu toel puuduvad nurgad;
 - oskab leida trapetsi pindala ja ümbermõõtu;
 - lahendab ülesandeid trapetsi kohta õpitu järgi, sh digitaalselt.
- joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) trapetsit etteantud elementide järg

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Õpilane teeb vahet, mis on pindala, mis on ümbermõõt.

Õpilane teeb ülesande lahendamiseks kindlasti ka vajaliku joonise koos tähistustega (kõrgus,

alus jne), kasutades joonestusvahendeid. Oluline on tekstist kirjutada välja andmed (võivad olla kirjutatud ka joonise juurde). Lahenduskäigu alguses kirjutada välja valemid, mis seostuvad antud ja otsitavate suurustega. Lahenduskäiku tuleb selgitada (piisab märksõnadest). Andmete kirjutamine joonisele on eriti oluline õpiraskustega õpilasele. See annab ülevaate olemasolevatest andmetest ja otsitavatest suurustest. Võimalusel kasutada erinevaid värve. Valemileht!

Kindlasti tuleb õpilasele näidata trapetseid erinevas asendis (alati pole pikem alus all).

Ringjoon

Eelteadmised:

- ristküliku ja ruudu ümbermõõt ja pindala;
- õpilane teab, et kolmnurga kahe külje summa on alati suurem kui kolmas külg;
- õpilane oskab joonistada kolmnurka etteantud andmete põhjal: kolme külje järgi, ühe külje ja selle lähisnurkade järgi, kahe külje ja nendevahelise nurga järgi;
- kolmnurga sisenurkade summa;
- kolmnurga puuduva nurga suuruse leidmine antud nurkade põhjal.;
- kolmnurga pindala arvutamine;
- ringjoone pikkus ja ringi pindala;
- protsentarvutus;
- rööpkülik;
- romb.

Õppesisu:

- Kesknurk.
- Ringjoone kaar.
- Kõõl.
- Piirdenurk, selle omadus.
- Ringjoone lõikaja ja puutuja.
- Ringjoone puutuja ja puutepunkti joonestatud raadiuse ristseis.
- Kolmnurga ümberringjoon.
- Kolmnurga siseringjoon.

Põhimõisted:

- ringjoon
- sektor
- kesknurk
- kõõl
- kaar
- piirdenurk
- lõikaja
- puutuja
- puutepunkt
- ümberringjoon
- siseringjoon

Õpitulemused

○ **oskuste ja teadmiste täpsustused**

- otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste
- teab kesk- ja piirdenurga mõisteid ning nende vahelist seost
 - oskab joonestada etteantud raadiuse või diameetriga ringjoone nii sirkli kui ka tarkvaraprogrammiga;
 - oskab leida jooniselt ringjoone kaare, kõõlu, kesknurga ja piirdenurga;
 - teab seost samale kaarele toetuva kesknurga ja piirdenurga suuruste vahel ning oskab kasutada seda teadmist ülesandeid lahendades;
- teab ringjoone puutuja mõistet ja omadust
 - oskab joonestada ringjoone lõikajat ning puutujat nii joonestusvahenditega kui ka digivahendeid kasutades;
 - teab puutuja ja puutepunkti tõmmatud raadiuse vastastikust asendit ning kasutada seda ülesandeid lahendades;
 - teab, et ühest punktist ringjoonele joonestatud puutujate korral on puutepunktid võrdsel kaugusel sellest punktist, ning oskab kasutada seda ülesandeid lahendades;
- joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja digiseadme abil) ringjoont etteantud elementide järgi;
- lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid
 - teab, et kolmnurga kõigi külgede keskristsirged lõikuvad ühes ja samas punktis (sõltumata kolmnurga liigist), mis on kolmnurga ümberringjoone keskpunkt;
 - oskab joonestada kolmnurga ümberringjoone (nii joonestusvahenditega kui ka tarkvaraprogrammiga);
 - teab, et kolmnurga (sõltumata kolmnurga liigist) kõigi nurkade poolitajad lõikuvad ühes ja samas punktis, mis on kolmnurga siseringjoone keskpunkt;
 - oskab joonestada kolmnurga siseringjoone (nii käsitsi joonestusvahenditega kui ka tarkvaraprogrammiga);
- lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid (sh kasutades Thalese teoreemi)

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Õpilane teeb vahet, mis on pindala, mis on ümbermõõt.

Õpilane teeb ülesande lahendamiseks kindlasti ka vajaliku joonise koos tähistustega (kõrgus, alus jne), kasutades joonestusvahendeid. Oluline on tekstist kirjutada välja andmed (võivad olla kirjutatud ka joonise juurde). Lahenduskäigu alguses kirjutada välja valemid, mis seostuvad antud ja otsitavate suurustega. Lahenduskäiku tuleb selgitada (piisab märksõnadest). Andmete kirjutamine joonisele on eriti oluline õpiraskustega õpilasele. See annab ülevaate olemasolevatest andmetest ja otsitavatest suurustest. Võimalusel kasutada erinevaid värve. Valemileht!

Korrapärane hulknurk

Eelteadmised:

- ristküliku ja ruudu ümbermõõt ja pindala;
- õpilane teab, et kolmnurga kahe külje summa on alati suurem kui kolmas külg;
- õpilane oskab joonistada kolmnurka etteantud andmete põhjal: kolme külje järgi, ühe külje ja selle lähisnurkade järgi, kahe külje ja nende vahelise nurga järgi;
- kolmnurga sisenurkade summa;
- kolmnurga puuduva nurga suuruse leidmine antud nurkade põhjal;

- kolmnurga pindala arvutamine;
- ringjoone pikkus ja ringi pindala;
- protsentarvutus;
- rööpkülik;
- romb.

Õppesisu:

- Kolmnurga ümber- ja siseringjoon.
- Kõõl- ja puutujahulknurk, apoteem.

Põhimõisted:

- korrapärane hulknurk
- kõõlhulknurk
- kõõlkolmnurk
- puutujahulknurk
- puutujakolmnurk
- hulknurga apoteem

Õpitulemused

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

- lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid (sh kasutades korrapärase hulknurga omadusi)
 - oskab selgitada, mis on apoteem, ja seda joonestada;
 - oskab arvutada korrapärase hulknurga ümbermõõtu.
- joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) korrapärast hulknurka etteantud elementide järgi;
- oskab joonestada korrapäraseid hulknurki (kolmnurk, kuusnurk, nelinurk, kaheksanurk) nii käsitsi joonestusvahenditega kui ka tarkvaraprogrammiga;

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Õpilane teeb vahet, mis on pindala, mis on ümbermõõt.

Õpilane teeb ülesande lahendamiseks kindlasti ka vajaliku joonise koos tähistustega (kõrgus, alus jne), kasutades joonestusvahendeid. Oluline on tekstist kirjutada välja andmed (võivad olla kirjutatud ka joonise juurde). Lahenduskäigu alguses kirjutada välja valemid, mis seostuvad antud ja otsitavate suurustega. Lahenduskäiku tuleb selgitada (piisab märksõnadest). Andmete kirjutamine joonisele on eriti oluline õpiraskustega õpilasele. See annab ülevaate olemasolevatest andmetest ja otsitavatest suurustest. Võimalusel kasutada erinevaid värve. Valemileht!

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Füüsika - valguse levik, peegeldumine ja neeldumine.

Üldpädevused:

digi- ja suhtluspädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus, matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogialane pädevus:

õpilane leiab vajalikku informatsiooni digivahendite abil ning hindab leitu asjakohasust ja usaldusväärsust; selgitab oma lahenduskäike ja -ideid teistele arusaadavalt ja korrektselt; kasutab matemaatikale omast keelt ja sümboolikat; mõistab kultuuridevahelisi erinevusi ning väärtustab erinevate maade kultuuripärandit; kasutab erinevaid digivahendeid õpitu

mõistmiseks ja kinnistamiseks, oma töö kontrollimiseks.

Kujundite sarnasus

Eelteadmised:

- ristküliku ja ruudu ümbermõõt ja pindala;
- õpilane teab, et kolmnurga kahe külje summa on alati suurem kui kolmas külg;
- õpilane oskab joonistada kolmnurka etteantud andmete põhjal: kolme külje järgi, ühe külje ja selle lähisnurkade järgi, kahe külje ja nendevahelise nurga järgi;
- kolmnurga sisenurkade summa;
- kolmnurga puuduva nurga suuruse leidmine antud nurkade põhjal;
- kolmnurga pindala arvutamine;
- ringjoone pikkus ja ringi pindala;
- protsentarvutus;
- rõõpkülik;
- romb.

Õppesisu:

- Võrdelised lõigud.
- Sarnased hulknurgad.
- Kolmnurkade sarnasuse tunnused.
- Sarnaste hulknurkade ümbermõõtude suhe.
- Sarnaste hulknurkade pindalade suhe.

Põhimõisted:

- võrdelised lõigud
- sarnased hulknurgad
- sarnased kolmnurgad
- sarnasustegur

Õpitulemused

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

- otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste
- kasutab probleemülesannete lahendamiseks hulknurkade sarnasust
 - kontrollib antud lõikude võrdelisust;
 - teab kolmnurkade sarnasuse tunnuseid ja kasutab neid ülesandeid lahendades (soovitus: sarnasuse tunnuste esitamisel kasutada dünaamilise geomeetria programme);
 - teab teoreeme sarnaste hulknurkade ümbermõõtude ja pindalade kohta ning kasutab neid ülesandeid lahendades (soovitus: ülesandeid lahendades kasutab õpilane ka dünaamilise geomeetria programmi);
 - kasutab kolmnurkade sarnasuse tunnuseid ülesandeid lahendades;
 - kasutab õpitud teoreeme ülesandeid lahendades;
- joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) sarnaseid kujundeid etteantud elementide järgi.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Õpilane teeb vahet, mis on pindala, mis on ümbermõõt.

Õpilane teeb ülesande lahendamiseks kindlasti ka vajaliku joonise koos tähistustega (kõrgus, alus jne), kasutades joonestusvahendeid. Oluline on tekstist kirjutada välja andmed (võivad olla kirjutatud ka joonise juurde). Lahenduskäigu alguses kirjutada välja valemid, mis seostuvad antud ja otsitavate suurustega. Lahenduskäiku tuleb selgitada (piisab märksõnadest). Andmete kirjutamine joonisele on eriti oluline õpiraskustega õpilasele. See annab ülevaate olemasolevatest andmetest ja otsitavatest suurustest. Võimalusel kasutada erinevaid värve. Valemileht!

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Kodundus - lõigete konstrueerimine.

Kehaline kasvatus - sammupaari pikkus.

Digi-, õpi- ja suhtluspädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus: õpilane kasutab erinevaid õppestrateegiaid materjalist arusaamiseks ja selle meeldejätmiseks; oskab õpitut oma sõnadega selgitada, väljendab ennast korrektselt ja viisakalt; kasutab erinevaid digivahendeid otstarbekalt ja eesmärgipäraselt (teekonna planeerimine).

Pikkuste kaudne mõõtmine ja maa-ala plaanistamine

Eelteadmised:

- plaanimõõt;
- kujundite sarnasus.

Õppesisu:

- Maa-alade kaardistamise näiteid.

Põhimõisted:

- mõõtkava
- kaardimõõt

Õpitulemused

o oskuste ja teadmiste täpsustused

- kasutab maa-alade plaanistamisel hulknurkade sarnasust
 - o selgitab mõõtkava tähendust;
 - o lahendab rakendusliku sisuga ülesandeid (pikkuste kaudne mõõtmine; maa-alade plaanistamine; plaani kasutamine looduses);
- soovitus õuesõppeks: võimaluse korral mõõta ja plaanistada vabas looduses.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Õuesõpe - puu kõrguse määramine, maa-ala plaanistamine.

Pikkuste/kauguste hindamine käepäraste mõõtevahenditega (sammu pikkus, käte siruulatus jne).

Ümardamine elulistest situatsioonides - millise järguni on see mõistlik.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Geograafia- plaanimõõt, maa-alade kaardistamine.

Üldpädevused:

digi-, suhtlus-, enesemääratlus- ja õpipädevus, ettevõtlikkus-, matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus - õpilane kasutab erinevaid videotöötlus- ja esitlusvahendeid otstarbekalt ja eesmärgipäraselt; suudab ennast ja oma seisukohti selgelt väljendada; osaleb aktiivselt rühma töös ja arvestab kaasõpilaste arvamusega; tagasisidestab enda ja kaasõpilaste tööd viisakalt; kasutab oma teadmisi erinevates eluvaldkondades; kasutab matemaatikale omast keelt ja sümboolikat.

9. KLASS

Ruutvõrrand ja ruutfunktsioon

Arvu ruutjuur

Eelteadmised:

- teab varasemalt õpitud arvuhulki: naturaalarvude, täisarvude ja ratsionaalarvude hulka;
- teab, mis on arvu kümnendlähend ning oskab seda leida;
- teab arvu ruutu tõstmise algoritmi ning oskab seda rakendada ratsionaalarvudega arvutamisel;
- põhjendab astendamise reegleid ning oskab neid rakendada.

Õppesisu:

- Arvu ruutjuur.
- Ruutjuur korrutisest ja jagatisest.
- Teguri toomine juuremärgi ette ja teguri viimine juuremärgi alla.

Põhimõisted:

- arvu ruut
- ruutjuur
- arvuhulk
- irratsionaalarv
- kümnendlähend

Õpitulemused

○ **oskuste ja teadmiste täpsustused**

Õpilane:

- selgitab arvu ruutjuure tähendust;
 - selgitab ruutjuure mõistet ja arvu ruutjuure tähendust;
- leiab peast või taskuarvutil ruutjuure;
 - leiab peast või kalkulaatoril ruutjuure;
 - leiab arvu ruutjuure kümnendlähendi;
 - oskab leida ruutjuurt korrutisest ja jagatisest;
 - oskab tuua tegurit juuremärgi ette ja viia tegurit juuremärgi alla.
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi.
- hindab kriitiliselt saadud tulemusi.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Arvu ruutjuure mõiste käsitlemisel tasub õpilastele tutvustada algebralise ja aritmeetilise ruutjuure tähendusi.

Arvu ruutjuure leidmise tähendust soovitame siduda tihedalt eluga, luues õpilasel võimaluse intuiivselt lahendada lihtsamaid mittetäielikke ruutvõrrandeid elulise sisuga ülesannetes. Järgneb näide ühest võimalikust ülesandest.

Näide. Ruudukujulise põrandaga toa kõrgus on 3 meetrit ja toa ruumala on 192 ruutmeetrit. Leia põrand mõõtmed.

Ülesande lahendamiseks soovitame kasutada rühmatööd või paaristööd, samas on sobilik ka arutelu terve klassiga. Oluline on julgustada õpilasi oma arutlusi suuliselt väljendama ning põhjendama oma otsuseid või tehteid.

Taoliste ülesannete eesmärk on julgustada õpilast arutlema, kuidas jõuda tulemuseni ning pakkuda võimalust avastada arvu ruutjuure mõistet.

Õpilased ei pea veel selles etapis oskama ülesandele pakkuda korrektse vormistusega lahenduskäiku, kuna sellega tegeletakse juba peatselt ruutvõrrandi teema juures.

Õpiraskusega õpilase puhul võib abiks olla arvude ruutude tabel, mille kasutamist tuleb õpilasele õpetada ning kasutamist õpilasega harjutada.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Antud teema õpetamisel toetatakse õpilast matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalase pädevuse omandamisel. Õpilane suudab tänu sellele teemale kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid, meetodeid koolis ja igapäevaelus ning kasutada tehnoloogiat eesmärgipäraselt.

Ainesisene lõiming on seotud teemadega ruutvõrrand, ruutfunktsioon ja täisnurkse kolmnurga lahendamine. Antud teema on oluline alus eelnevalt nimetatud teemadega edukaks toimetulekuks.

Tehnoloogiaõpetuses saab õpilastega kasutada teadmisi juba intuiivselt ruudukujuliste esemete mõõtmete leidmisel etteantud pindala korral.

Suhtluspädevuse arendamisel toetame õpilast korrektsel keelekasutusel: õpilane suudab ennast selgelt, asjakohaselt ja viisakalt väljendada; väärtustada õigekeelsust ja väljendusrikast keelt ning kokkuleppel põhinevat suhtlemisviisi.

Ruutvõrrand

Eelteadmised:

- teab võrrandi mõistet;
- oskab lahendada lineaarvõrrandit;
- oskab nimetada lineaarvõrrandi lineaarliiget, lineaarliime kordajat ja vabaliiget;
- oskab kontrollida võrrandi lahendit

Õppesisu:

- Ruutvõrrand.
- Ruutvõrrandi lahendivalem.
- Ruutvõrrandi diskriminant.
- Taandatud ruutvõrrand.
- Taandatud ruutvõrrandi lahendivalem.
- Viete'i teoreem.
- Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate, tekstülesannete lahendamine ruutvõrrandiga.

Põhimõisted:

- võrrandi normaalkuju
- normaalkujuline ruutvõrrand
- ruutliige, ruutliikme kordaja
- lineaarliige, lineaarliikme kordaja
- vabaliige
- ruutvõrrandi lahendivalem
- ruutvõrrandi diskriminant
- taandatud ja taandamata ruutvõrrand
- täielik ja mittetäielik ruutvõrrand
- Viète'i teoreem

Õpitulemused

○ **oskuste ja teadmiste täpsustused**

Õpilane:

- lahendab täielikke ja mittetäielikke ruutvõrrandeid;
 - eristab ruutvõrrandit teistest võrranditest;
 - nimetab ruutvõrrandi liikmed ja nende kordajad;
 - viib ruutvõrrandeid normaalkujule;
 - saab aru, mis tingimustel on ruutvõrrand täielik või mittetäielik;
 - taandab ruutvõrrandi;
 - lahendab mittetäielikke ruutvõrrandeid;
 - lahendab taandamata ja taandatud täielikke ruutvõrrandeid lahendivalemitega, kasutab sh Viète'i teoreemi;
 - kontrollib ruutvõrrandi lahendeid;
 - selgitab ruutvõrrandi lahendite arvu sõltuvust diskriminandist.
- koostab eakohaseid ning elulisi probleemülesandeid;
 - koostab ja lahendab tekstülesandeid, mis lahenduvad ruutvõrrandi abil.
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;
- oskab näha ja sõnastada matemaatiliselt lahenduvaid probleeme (formuleeri), neid lahendada ja tulemust tõlgendada.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Õpetaja otsustada on, millises järjekorras (või ka paralleelselt) õpetatakse teemasid ruutvõrrand ja ruutfunktsioon. Oluline on teadvustada, et teemade käsitlemisel võiks korduvalt viidata ja luua seoseid eespool õpituga või tulevikus õpitavaga, et õpilased suudaksid näha, kuidas ühe teema omandamine toetab teise teema omandamist.

Näiteks võiks õpetamisel pöörata õpilaste tähelepanu sellele, kuidas ruutfunktsiooni ruutliikme kordaja väärtus ja vabaliikme väärtus mõjutavad graafiku kuju ja asendit ning kus paiknevad ruutfunktsiooni nullkohad koordinaatteljestikus ja millist ruutvõrrandit ruutfunktsiooni nullkohtade leidmiseks lahendati.

Ruutvõrrandite tutvustamisel julgustame õpetajaid kasutama lihtsamaid tekstülesandeid, et õpilased saaksid võimaluse koostada iseseisvalt või õpetaja abiga ruutvõrrandeid, mida õpilane ei pea isegi oskama veel lahendada. Oluline on, et õpilane tajub ruutvõrrandite seost eluga ning näeb vajadust osata lahendada ruutvõrrandit. Samas, kui õpilased ilmutavad soovi ülesandeid lõpuni lahendada, siis loogilise arutluse teel ja õpetaja abiga on see võimalik. Ülesannete

lahendamiseks tasub tutvustada õpilastele ka Polya skeemi.

Lisaks ruutvõrrandi lahendivalemile õpivad õpilased taandatud ruutvõrrandit lahendada ka taandatud ruutvõrrandi lahendivalemiga ja Viète'i teoreemiga. Seejuures peaks õpilastele ruutvõrrandi lahendivalemit ja Viète'i teoreemi tutvustama vastavalt läbi avastusõppe ja põhjuslike seoste.

Õpiraskustega õpilasel võib olla raskusi mittetäielike ruutvõrrandite lahendamisega, pigem üritavad raskustes õpilased rakendada täieliku ruutvõrrandi lahendivalemit ka mittetäieliku ruutvõrrandite puhul. Kui õpilane on valinud sellise tee, siis vajab ta abi selle valemi rakendamisel mittetäielike ruutvõrrandite lahendamisel. Oluline on, et õpilane leiab enda jaoks võimaluse edukalt ruutvõrrandeid lahendada. Seejuures ei ole tingimata oluline, et õpiraskustes õpilane oskab rakendada Viète'i teoreemi või taandatud täieliku ruutvõrrandi lahendivalemit. Kindlasti vajavad õpiraskustega õpilased rohkem aega mõtestamiseks ning õpetaja abi ruutvõrrandi diskriminandi leidmisel.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Antud teema õpetamisel toetatakse õpilase ettevõtlikkuspädevust andes õpilasele võimaluse luua loomingulisi ülesandeid. Õpilane suudab genereerida ideid ja neid ellu viia, kasutades omandatud teadmisi ja oskusi erinevates elu- ja tegevusvaldkondades. Õpilane suudab tegevuses olles näha probleeme ja neis peituvaid võimalusi, aidata kaasa probleemide lahendamisele.

Samamoodi on toetatud digipädevuse arendamine, kuna õpilast toetatakse digitehnoloogia kasutamisel. Õpilane osaleb digitaalses sisuloomes, sh tekstide, piltide, multimeediumide loomisel ja kasutamisel. Samuti oskab õpilane oma tulemuste kontrollimiseks kasutada sobivaid digivahendeid ja -võtteid ning suhelda ja teha koostööd erinevates digikeskkondades. Õpilane oskab ruutvõrrandi koostamise ja lahendamise oskust ning tulemuste tõlgendamist rakendada füüsikas, geograafias, tehnoloogiaõpetuses.

Ruutfunktsioon

Eelteadmised:

- teab funktsiooni mõistet;
- oskab kanda punkte koordinaatteljestikku ja lugeda graafikult punkti koordinaate;
- oskab lahendada ruutvõrrandit;
- oskab nimetada ruutliiget, lineaarliiget ja nende kordajaid ning vabaliiget.

Õppesisu:

- Taandamata ja taandatud, täielik ja mittetäielik ruutvõrrand.
- Ruutfunktsioon $y = ax^2 + bx + c$, selle graafik.
- Parabool.
- Parabooli nullkohad ja haripunkt.

Põhimõisted:

- ruutfunktsioon ja selle graafik
- parabool
- parabooli sümmeetriatelg
- funktsiooni nullkohad
- parabooli haripunkt
- ruutliige, ruutliikme kordaja

- lineaarliige, lineaarliikme kordaja
- vabaliige

Õpitulemused

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

Õpilane:

- selgitab ruutfunktsiooni nullkohtade ja haripunkti tähendust ja omavahelist seost, leiab need valemist ning jooniselt;
 - eristab lineaarfunktsiooni ja ruutfunktsiooni ning nende graafikuid;
 - nimetab ette antud ruutfunktsiooni ruutliikme, lineaarliikme ning nende kordajad ja vabaliikme;
 - selgitab ruutliikme kordaja ja vabaliikme geomeetrilist tähendust;
 - selgitab nullkohtade tähendust;
 - leiab nullkohad parabooli graafikult;
 - arvutab ette antud ruutfunktsiooni nullkohad;
 - loeb jooniselt parabooli haripunkti koordinaadid ning arvutab parabooli haripunkti koordinaadid;
- joonestab etteantud funktsiooni graafiku (sirge, hüperbooli, parabooli) nii käsitsi kui ka arvutiprogrammiga ning loeb graafikult funktsiooni ja argumendi väärtusi;
 - eristab võrdelist seost pöördivõrdelisest seosest;
 - oskab õpetaja juhendamisel elulisest olukorrast luua parabooli mudeli ning selle abil lahendada lihtsamaid ülesandeid ja tõlgendada saadud tulemusi;
- selgitab arvutiga tehtud dünaamilisi jooniseid kasutades funktsiooni graafiku asendi ja kuju sõltuvust funktsiooni avaldises olevatest kordajatest (ruutfunktsiooni korral ainult ruutliikme kordajast ja vabaliikmest);
- otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste;
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Soovitame luua tihedad omavahelised seosed teemade *ruutvõrrand* ja *ruutfunktsioon* käsitlemisel (vt eelneva teema metoodilisi soovitusi).

Ruutfunktsiooni graafiku õpetamisel soovitame saavutada õpilastega vilumus ruutfunktsiooni skitseerimiseks käsitsi, kuid soovitame paralleelselt skitseerimisega korduvalt kasutada digivahendeid erinevate seoste avastamiseks.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Antud teema õpetamisel toetatakse õpilase ettevõtlikkuspädevust andes õpilasele võimaluse luua loomingulisi ülesandeid. Õpilane suudab ideid luua ja ellu viia, kasutades omandatud teadmisi ja oskusi erinevates elu- ja tegevusvaldkondades. Õpilane suudab tegevuses olles näha probleeme ja neis peituvaid võimalusi, aidata kaasa probleemide lahendamisele.

Samamoodi on toetatud digipädevuse omandamine, kuna õpilast toetatakse digitehnoloogia kasutamisel. Õpilane osaleb digitaalses sisuloomes, sh tekstide, piltide, multimeediumide loomisel ja kasutamisel. Samuti oskab õpilane oma tulemuste kontrollimiseks kasutada sobivaid digivahendeid ja võtteid ning suhelda ja teha koostööd erinevates digikeskkondades. Oluline on, et õpilane suudab leida ja säilitada digivahendite abil infot ning hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust (andmekaitse). Õpilane on teadlik digikeskkonna ohtudest ning oskab kaitsta privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset identiteeti. Digikeskkonnas järgib õpilane

samu moraali- ja väärtuspõhimõtteid nagu igapäevaelus.

Õpilane oskab märgata teemale vastavalt paraboolikujulisi esemeid igapäevaelus ning luua eluga seotud ülesandeid.

Antud teemat saab lõimida ka tehnoloogiaõpetusesse ja kunstiõpetusse erinevatel viisidel. Üheks võimaluseks on kunstiprojektide loomine digivahendite abil. Teiseks võimaluseks on praktiline väljund paraboolikujuliste detailidega esemete loomiseks.

Füüsikas kasutatakse liikumisgraafikutel ka parabooli, mida saab teadlikumalt siduda matemaatika tunnis õpituga.

Ratsionaalavaldised

Algebralise murru taandamine, korrutamine, jagamine ja astendamine

Eelteadmised:

- teab murru lugeja ja nimetaja mõistet;
- oskab harilikke murde taandada, korrutada ja jagada;
- oskab hulkliiget koondada;
- oskab hulkliiget tegurdada tuues ühise teguri sulgude ette ja/või kasutades abivalemit.

Õppesisu:

- ruutkolmliikme tegurdamine;
- algebraline murd, selle taandamine;
- murru põhiomadus;
- tehted algebraliste murdudega.

Põhimõisted:

- murru lugeja ja nimetaja
- murru laiendamine, murru laiendaja
- murru astendamine
- lihtsustamine
- tegurdamine
- algebraline murd
- murru taandamine
- murru põhiomadus
- ruutkolmliige
- ruutkolmliikme tegurdamine
- ratsionaalavaldis
- tehete järjekord
- avaldise väärtus

Õpitulemused

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

Õpilane:

- üldistab harilike murdude arvutusreeglid algebralistele murdudele;
 - teab hariliku murru ja algebralise murru põhiomadust;
 - tegurdab ruutkolmliikme vastava ruutvõrrandi lahendamiseks.
- taandab ja laiendab algebralist murdu ning liidab, lahutab, korrutab ja jagab kaht algebralist murdu;

- taandab algebralise murru, kasutades hulkliikmete tegurdamist (korrumise abivalemid, sulgude ette toomine; ruutkolmliikme tegurdamine);
- korrutab, jagab ja astendab algebralisi murde positiivse täisarvulise astendajaga.
- loeb iseseisvalt ja mõistab õppematerjalides olevaid tekste.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Tehted algebraliste murdudega võivad õpilastele jääda elukaugeks, kuna suurem rõhuasetus kipub minema avaldiste lihtsustamisele. Soovitame tulla teema õppimise jooksul erinevatel viisidel meenutada õpilastele algebraliste murdude sidet eluliste situatsioonidega.

Kui võimalik, siis ruutkolmliikme tegurdamiseks võivad õpilased kasutada abivalemeid aga ka ruutvõrrandi lahendivalemit (ehk diskriminandi väärtus on null).

Õpiraskustega õpilane vajab selle teema õppimisel rohkem aega ja suure tõenäosusega ka valemilehte.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Antud teema õpetamisel toetatakse õpilast matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevuse omandamisel. Õpilane suudab tänu sellele teemale kasutada matemaatikale omast keelt, sümbolit, meetodeid koolis ja igapäevaelus ning kasutada tehnoloogiat eesmärgipäraselt. Teema edukas omandamine aitab kaasa informaatikaõpetuse ja programmeerimise algtõdede mõistmisele.

Õpilane oskab tänu teema edukale omandamisele füüsikas ülesannete lahendamiseks kombineerida vajalikke valemiteid ning lihtsustada keerukamaid seoseid.

Algebralise murru laiendamine, liitmine ja lahutamine

Eelteadmised:

- teab murru lugeja ja nimetaja mõistet;
- teab hariliku murru põhiomadust;
- oskab harilikku murdu taandada ja laiendada, korrumise ja jagada, liita ja lahutada;
- oskab hulkliiget koondada;
- oskab hulkliiget tegurdada tuues ühise teguri sulgude ette ja/või kasutades abivalemit;
- teab algebralise murru mõistet ja algebralise murru põhiomadust;
- oskab tehteid harilike murdudega üldistada tehetele algebraliste murdudega.

Õppesisu:

- Ruutkolmliikme tegurdamine.
- Algebraline murd, selle taandamine ja laiendamine.
- Murru põhiomadus.
- Tehted algebraliste murdudega.

Põhimõisted:

- murru lugeja ja nimetaja
- murru laiendamine, murru laiendaja
- murru astendamine
- lihtsustamine
- tegurdamine
- algebraline murd
- murru taandamine

- murru laiendamine
- murru põhiomadus
- ruutkolmliige
- ruutkolmliikme tegurdamine
- ratsionaalavaldis
- tehete järjekord
- avaldise väärtus

Õpitulemused

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

Õpilane:

- üldistab harilike murdude arvutusreeglid algebralistele murdudele;
 - laiendab algebralisi murde.
- taandab ja laiendab algebralist murdu ning liidab, lahutab, korrutab ja jagab kaht algebralist murdu;
 - laiendab algebralisi murde;
 - liidab ja lahutab kaht algebralist murdu.
- loeb iseseisvalt ja mõistab õppematerjalides olevaid tekste.

Metoodilised soovitusused õpitulemuse saavutamiseks

Liikudes ühenimeliste algebraliste murdude liitmiselt ja lahutamisel edasi erinimeliste algebraliste murdude liitmisele ja lahutamisele, tasub teha seda suurendades keerukusastet järgides õpilaste intuitsiooni ning tüüpvigu.

Pöörata tähelepanu sellele, et õpilased kipuvad nt tehes $\frac{a}{a+1} + \frac{1}{a}$ tegema tüüpvigadena järgmist:

- 1) taandavad esimese liidetava lugejast üksliikme a ja nimetajast hulkliikmest liidetava a . Lahendus: tuua näiteks analoogne tehe harilike murdudega ning näidata, et taoline taandamine ei ole õige.
- 2) laiendama esimest murdu arvuga 1 ja teist murdu arvuga $+1$ andmata endale aru, et laiendamine ei tähenda lugejale ja nimetajale ühe ja sama arvu liitmist. Lahendus: meenutada õpilastele murru laiendamise algoritmi.

Õpiraskustega õpilane vajab selle teema omandamiseks rohkem aega ja suure tõenäosusega ka valemilehte, kus kirjas nt abivalemid ning näidisülesandeid.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Antud teema õpetamisel toetatakse õpilast matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalase pädevuse omandamisel. Õpilane suudab tänu sellele teemale kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid, meetodeid nii koolis kui ka igapäevaelus ning kasutada tehnoloogiat eesmärgipäraselt. Teema edukas omandamine aitab kaasa informaatikaõpetuse ja programmeerimise algtõdede mõistmisele.

Õpilane oskab tänu teema edukale omandamisele füüsikas ülesannete lahendamiseks kombineerida vajalikke valemiteid ning lihtsustada keerukamaid seoseid.

Ratsionaalavaldiste lihtsustamine

Eelteadmised:

- teab murru lugeja ja nimetaja mõistet;
- teab murru põhiomadust;

- oskab harilikku murdu taandada ja laiendada, korrutada ja jagada, liita ja lahutada;
- oskab koondada hulkliiget;
- oskab tegurdada hulkliiget tuues ühise teguri sulgude ette ja/või kasutada abivalemit;
- teab algebralise murru mõistet ja algebralise murru põhiomadust;
- oskab tehteid harilike murdudega üldistada tehetele algebraliste murdudega.

Õppesisu:

- Ruutkolmliikme tegurdamine.
- Algebraline murd, selle taandamine ja laiendamine.
- Murru põhiomadus.
- Tehted algebraliste murdudega.

Põhimõisted:

- murru lugeja ja nimetaja
- murru laiendamine, murru laiendaja
- murru astendamine
- lihtsustamine
- tegurdamine
- algebraline murd
- murru taandamine
- murru laiendamine
- murru põhiomadus
- ruutkolmliige
- ruutkolmliikme tegurdamine
- ratsionaalavaldis
- tehete järjekord
- avaldise väärtus
- ratsionaalavaldisel lihtsustamine

Õpitulemused

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

Õpilane:

- lihtsustab kahetehtelisi ratsionaalavaldisi;
- loeb iseseisvalt ja mõistab õppematerjalides olevaid tekste.

Metoodilised soovitusused õpitulemuse saavutamiseks

Pöörata tähelepanu tehete järjekorrale avaldise lihtsustamisel. Ratsionaalavaldiste lihtsustamisel saab õpilasele tüüpiliselt saatuslikuks teadmiste lünk varasemast. Takistuse ilmnedes soovitame teha õpilastega diagnostilise testi, et puuduv teadmine tuvastada.

Õpiraskustega õpilane vajab selle teema õppimisel rohkem aega ja suure tõenäosusega ka valemilehte, kus kirjas nt abivalemid.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Antud teema õpetamisel toetatakse õpilast matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevuse omandamisel. Õpilane suudab tänu sellele teemale kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid, meetodeid koolis ja igapäevaelus ning kasutada tehnoloogiat eesmärgipäraselt. Teema edukas omandamine aitab kaasa informaatikaõpetuse ja programmeerimise algtõdede mõistmisele.

Õpilane oskab tänu teema edukale omandamisele füüsikas ülesannete lahendamiseks kombineerida vajalikke valemeid ning lihtsustada keerukamaid seoseid.

Geomeetrilised kujundid

Pythagorase teoreem

Eelteadmised:

- teab varasemalt õpitud hulknurki: ruut, rööpkülik, romb, trapets, kolmnurk, korrapärane hulknurk;
- teab ja oskab rakendada Thalese teoreemi;
- oskab kolmnurki liigitada, teab kolmnurkade omadusi ja kolmnurkadega seotud põhimõisteid;
- teab kaateti ja hüpotenuusi definitsiooni;
- oskab leida kolmnurga pindala;
- teab korrapärase hulknurga apoteemi definitsiooni;
- oskab leida korrapärase hulknurga übermõõtu ja pindala.

Õppesisu:

- Pythagorase teoreem.
- Pythagorase teoreemi rakendamine õpitud tasandiliste kujundite joonelementide leidmiseks. Korrapärane hulknurk, selle pindala.
- Võrdkülgne kolmnurk, ruut, korrapärane kuusnurk.

Põhimõisted:

- joonelement
- diagonaal
- täisnurkne kolmnurk, kaatet ja hüpotenuus
- korrapärane hulknurk
- võrdkülgne kolmnurk
- ruut
- korrapärane kuusnurk
- Pythagorase teoreem
- Thalese teoreem

Õpitulemused

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

Õpilane:

- selgitab ja rakendab Pythagorase teoreemi;
 - tõestab Pythagorase teoreemi;
 - arvutab korrapärase hulknurga übermõõdu ja pindala (ruut, võrdkülgne kolmnurk, korrapärane kuusnurk);
 - kasutab Pythagorase teoreemi, vajadusel Thalese teoreemi geomeetriaülesannete lahendamisel.
- lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid (sh kasutades korrapärase hulknurga omadusi, Thalese teoreemi);
- kasutab probleemülesannete lahendamiseks hulknurkade sarnasust (nt maa-alade plaanistamine);

- arvutab tasandiliste kujundite (korrapärane hulknurk, kolmnurk, rööpkülik, romb, trapets, ring) joonelemendid, übermõõdu, pindala;
- kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste avastamiseks või kontrollimiseks;
- selgitab oma algebra- ja geomeetriaadmiste elulisi rakendusvõimalusi.

Metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Pythagorase teoreemi tõestamisel soovitage vaadata erinevaid võimalusi.

Soovitage teha õpilastega koos läbi ühe korrektselt vormistatud tõestuse, kuid lisaks põhjendada teoreemi teiste arutlustega.

Soovitage Pythagorase teoreemi õpetamisel anda teoreemi edasi korrektse sõnastusega ning vähem kasutades tähekombinatsiooni a , b , c . Üheks oluliseks põhjuseks kõige muu kõrval on ka see, et õpilasel ei tekiks tõrge, kui kaateti tähiseks ei ole a või b , vaid nt s .

Tähelepanu võiks pöörata sellele, et õpilane teeb ülesande lahendamiseks vajaliku joonise täiendustega (kõrgus, alus vm) ja tähistustega, kasutades joonestusvahendeid. Oluline on tekstist kirjutada välja andmed, mis võivad olla kirjutatud ka joonise juurde. Lahenduskäigu alguses tuleks kirjutada välja valemid, mis seostuvad antud ja otsitavate suurustega. Õpilane selgitab oma lahenduskäiku.

Andmete kirjutamine joonisele on eriti oluline õpiraskustega õpilasele. See annab ülevaate olemasolevatest andmetest ja otsitavatest suurustest. Võimalusel kasutada erinevaid värve. Õpiraskustega õpilasele on lahendamisel abiks ka valemileht.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Antud teema õpetamisel toetatakse õpilastel kultuuri- ja väärtuspädevuse ning sotsiaalse ja kodanikupädevuse omandamist. Õpilane suudab hinnata inimsuhteid ja tegevusi üldkehtivate moraalinormide seisukohast, kasutades seda rühmatöodes tehes koostööd erinevate kaaslastega. Loomingu väärtustamine, inimlikku kokkupuute hindamine ja erinevate väärtushinnangute aktsepteerimine on au sees.

Enesemääratluspädevuse toetamise tõttu läbi individuaalse töö ja paaristöö, suudab õpilane hinnata oma nõrka ja tugevaid külgi ning analüüsida oma käitumist erinevates olukordades, lahendades teadlikult suhtlemisprobleeme.

Tehnoloogiaõpetuses ja kunstis (joonestamine) oskavad õpilased Pythagorase teoreemi rakendamise tõttu edukalt lahendada probleemülesandeid või arendada ilumeelt.

Ajaloo saab tuua sisse lõimingu: Pythagorase kolmikute kasutamisega ehituses.

Täisnurkse kolmnurga trigonomeetria

Eelteadmised:

- teab varasemalt õpitud hulknurki: rööpkülik ja selle erijuhud, trapets, kolmnurk, korrapärane hulknurk.
- teab ja oskab rakendada Thalese teoreemi;
- teab kaateti ja hüpotenuusi definitsiooni;
- oskab leida kolmnurga pindala;
- teab korrapärase hulknurga apoteemi definitsiooni;
- oskab leida korrapärase hulknurga übermõõtu ja pindala;
- teab Pythagorase teoreemi ning oskab seda rakendada.

Õppesisu:

- Nurga mõõtmine.
- Täisnurkse kolmnurga teravnurga siinus, koosinus ja tangens.
- Täisnurkse kolmnurga lahendamine.

Põhimõisted:

- joonelement
- diagonaal
- nurk, nurga mõõt
- trigonomeetria
- teravnurga siinus, koosinus ja tangens
- täisnurkne kolmnurk, kaatet, hüpotenuus
- korrapärane hulknurk
- võrdkülgne kolmnurk
- ruut
- korrapärane kuusnurk

Õpitulemused

○ **oskuste ja teadmiste täpsustused**

Õpilane:

- leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid (sh kasutades trigonomeetrilisi seoseid);
 - leiab kalkulaatoriga teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi;
- lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid (sh kasutades korrapärase hulknurga omadusi, Thalese teoreemi);
- arvutab tasandiliste kujundite (korrapärane hulknurk, kolmnurk, rööpkülik, romb, trapets, ring) joonelemendid, übermõõdu, pindala;
- kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste avastamiseks või kontrollimiseks;
- selgitab oma algebra- ja geomeetriateadmiste elulisi rakendusvõimalusi;
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;
 - selgitab ülesannete lahenduskäiku;
- otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste
 - tunneb ära probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil.
 - tõlgib need matemaatika keelde ning lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitab saadud tulemusi.
 -

Metoodilised soovitusd õpitulemuse saavutamiseks

Nii nagu Pythagorase teoreemi õpetamisel, tasub ka siin pöörata tähelepanu sellele, et täisnurkse kolmnurga kaatetid ei oleks tähistatud vaid kui a ja b ning hüpotenuus kui c . Samuti teravnurgad ei pea olema tähistatud vaid kui α ja β . Mõningatel õpilastel tekib tugev assotsiatsioon, et täisnurkses kolmnurgas teisiti ei saagi ning tihtilugu õpitakse ka seetõttu teravnurga siinus, koosinus ja tangens pähe mehhaaniliselt tähekombinatsioonidega.

Soovitame esitada õppimise faasis eriilmelisi täisnurkseid kolmnurki eri külgedega ja nurkade tähistega. Teravnurga siinuse, koosinus ja tangensi käsitlemisel soovitame kasutada korrektseid sõnastusi.

Õpiraskustega õpilastele on abiks, kui nad teevad joonise, millele tuginedes on neil kergem mõista teravnurga vastas- ja lähiskaateti asukohti. Kasutada võib ka valemilehest.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Antud teema õpetamisel toetatakse õpilast matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevuse omandamisel. Õpilane suudab tänu sellele teemale kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid, meetodeid koolis ja igapäevaelus ning kasutada tehnoloogiat eesmärgipäraselt.

Õpipädevuse ja suhtluspädevuse omandamist toetatakse paaris- ja rühmatööga, kus õpilasel on vajadus planeerida üheskoos kaaslastega õppimist ja kasutada õpitut probleeme lahendades. Oma mõtteid avaldavad õpilased kaaslasti arvestavalt.

Põhikooli trigonomeetriat saab edukalt rakendada füüsikas ülesannete lahendamisel.

Kaartide koostamine ja lugemine geograafias (siinkohal on hea võimalus tutvustada ka geodeesiat) on seotud muuhulgas ka trigonomeetriaga. Ajaloos saab matemaatikat siduda nurga mõõtmise ajalooga. Samuti on trigonomeetria oluline tehnoloogiaõpetuses ja ehituses.

Ruumilised kehad

Püramiid, silinder, koonus, kera

Eelteadmised:

- eristab lihtsamaid geomeetrilisi kujundeid (punkt, sirg-, kõver- ja murdjoon, lõik, ring, hulknurk, kolmnurk, nelinurk, ruut, ristkülik, kera, kuup, risttahukas, püramiid, silinder, koonus) ja nende põhilisi elemente;
- rühmitab geomeetrilisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel;
- teab korrapärase hulknurga apoteemi definitsiooni;
- oskab leida korrapärase hulknurga ümbermõõtu ja pindala.

Õppesisu:

- Püramiid.
- Korrapärase nelinurkse püramiidi pindala ja ruumala.
- Silinder, selle pindala ja ruumala.
- Koonus, selle pindala ja ruumala.
- Kera, selle pindala ja ruumala.

Põhimõisted:

- pöördkeha
- püramiid: korrapärane püramiid, tahud, servad, tipp, kõrgus, apoteem, põhja apoteem, pindala, ruumala
- silinder: telg, kõrgus, moodustaja, põhja raadius, diameeter, pindala, ruumala, telglõige, ristlõige
- koonus: moodustaja, telg, tipp, kõrgus, põhi, põhja raadius, diameeter, pindala, ruumala, telglõige, ristlõige
- kera: sfäär (kera pind), suuring, pindala, ruumala

Õpitulemused

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

Õpilane:

- arvutab ruumiliste kujundite (püramiid, silinder, koonus, kera) joonelemendid, pindala ja ruumala;

- näitab ja nimetab korrapärase püramiidi põhitahu, külgtahud, tipu; kõrguse, külgservad, põhiservad, püramiidi apoteemi, põhja apoteemi;
- arvutab püramiidi pindala ja ruumala;
- joonestab püramiidi;
- selgitab, kuidas tekib silinder;
- näitab ja nimetab silindri telge, kõrgust, moodustajat; põhja raadiust, diameetrit; külgpinda ja põhja pinda;
- selgitab ning skitseerib silindri telglõiget ja ristlõiget (võimalusel ka digivahendeid kasutades);
- arvutab silindri pindala ja ruumala;
- selgitab, kuidas tekib koonus;
- näitab ja nimetab koonuse moodustajat, telge, tippu, kõrgust, põhja, põhja raadiust ja diameetrit ning külgpinda;
- selgitab ning joonestab koonuse telglõiget ja ristlõiget (võimalusel ka digivahendeid kasutades);
- arvutab koonuse pindala ja ruumala;
- selgitab, kuidas tekib kera;
- eristab mõisteid sfäär ja kera.
- kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste kontrollimiseks;
- selgitab oma algebra- ja geomeetriaeadmiste elulisi rakendusvõimalusi;
- koostab eakohaseid ning elulisi probleemülesandeid;
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;
 - selgitab ülesannete lahenduskäiku;
 - kasutab lahendusidee leidmiseks erinevaid strateegiaid (visualiseerimine, visandamine, seoste kirjapanek; alustamine lõpust).

Metoodilised soovitusd õpitulemuse saavutamiseks

Ruumiliste kehade kujutamine joonisel on õpilaste jaoks väljakutse. Soovitame üheskoos õpilastega jooniste tegemist harjutada. Andmete kirjutamine joonisele on eriti oluline õpiraskustega õpilasele. See annab ülevaate olemasolevatest andmetest ja otsitavatest suurustest. Võimalusel kasutada erinevaid värve. Õpiraskustega õpilasele on lahendamisel abiks ka valemileht.

Soovitame üheskoos õpilastega luua ka digitaalset mudeleid kehadest.

Ruumiliste kehade täispindalade leidmisel soovitame lähtuda mitte niivõrd valemite pähe õppimisest. Selle asemel jagada keha pindadeks, mille pindala leidmine on juba tuttav ning harjutada sellest lähtudes valemi moodustamist. Vähem soodustada pelgalt valemite pähe õppimist.

Ruumalade valemite tuletamisel soovitame toetuda õpilase intuitsioonile ja suunata arutelu soovitud suunas. Võimaluse korral kasutada erinevaid näitlikustavaid kehasid kehade mahtude võrdlemiseks.

Samuti soovitame õpilastega koos luua kehadest mudeleid, et harjutada õpilastega tegevuste planeerimist ja ettenägelikkust (kokku liimimiseks vajaliku varu jätmine) ja käelist tegevust (mõõtmine, murdmine, liimimine, kokkupanek). Õpilastele võiks anda ka keerukamaid ja loovamaid ülesandeid, kus õpilasele jäävad suures osas vabad käed (vt näiteülesanded C osa teine ülesanne). Võimalusel võiks ka siin luua sidet reaalse eluga: nt veetünnist mudeli loomine õiges mõõtkavas.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Antud teema õpetamisel toetatakse õpilase ettevõtlikkuspädevust andes õpilasele võimaluse luua loomingulisi ülesandeid (vt meetodiliste soovituseliste mudelite loomise ja elulise näite soovitusel). Õpilane suudab ideid luua ja ellu viia, kasutades omandatud teadmisi ja oskusi erinevates elu- ja tegevusvaldkondades. Õpilane suudab tegevuses olles näha probleeme ja neis peituvaid võimalusi, aidata kaasa probleemide lahendamisele.

Toetatud on digipädevuse omandamist, kuna õpilast toetatakse digitehnoloogia kasutamisel. Õpilane osaleb digitaalses sisuloomes, sh tekstide, piltide, multimeediumide loomisel ja kasutamisel. Samuti oskab õpilane oma tulemuste kontrollimiseks kasutada sobivaid digivahendeid ja võtteid ning suhelda ja teha koostööd erinevates digikeskkondades. Oluline on, et õpilane suudab leida ja säilitada digivahendite abil infot ning hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust (andmekaitse). Õpilane on teadlik digikeskkonna ohtudest ning oskab kaitsta privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset identiteeti. Digikeskkonnas järgib õpilane samu moraali- ja väärtuspõhimõtteid nagu igapäevaelus.

Ruumiliste kehade tundmaõppimine annab võimaluse neid teadmisi rakendada mitmes eri valdkonnas: geograafias (maakera mass, tihedus), tehnoloogiaõpetuses (ehitus), füüsikas (kehade mahutavus, tihedus), ajaloo (püramiidid, ehituse ajalugu), bioloogias (silma ehitus).

Kordamine

Õppesisu ja põhimõisted:

Aritmeetilised tehted ratsionaalarvudega, protsentülesanded, avaldiste lihtsustamine abivalemitega. Võrrandite ja võrrandisüsteemide lahendamine.

Funktsioonid $y = ax$, $y = \frac{a}{x}$, $y = ax + b$, $y = ax^2 + bx + c$, nende graafikud ja omadused. Statistilise kogumi karakteristikud. Sündmuse tõenäosuse mõiste, klassikalise tõenäosuse arvutamine.

Planimetriaalsete kujundite (ristkülik, ruut, kolmnurk, romb, rööpkülik, trapets, ring) ümbermõõtude ja pindalade arvutamine. Kujundite tükeldamine. Pythagorase ja Thalese teoreemid. Teravnurga trigonomeetriaalsete funktsioonid. Täisnurkse kolmnurga lahendamine. Püströöptahukas, püstprisma, püramiid, silinder, koonus, kera; nende pindalad ja ruumalad. Rakendusliku sisuga ülesannete lahendamine.

• Õpitulemus

○ oskuste ja teadmiste täpsustused

Õpilane:

- oskab sooritada tehteid ratsionaalarvudega, lihtsamatel juhtudel astendada ja juurida;
- oskab kasutada protsendi mõistet ülesandeid lahendades
 - oskab leida sobiva lahendusvõtte protsentülesannete lahendamiseks.
- oskab kasutada abivalemeid avaldiste lihtsustamiseks;
- oskab lahendada lineaar- ja ruutvõrrandit;
- tunneb lineaarvõrrandisüsteemide lahendusvõtteid ja oskab neid rakendada ülesandeid lahendades;
- oskab joonestada lineaar- ja ruutfunktsioonide graafikuid, võrdelise ja pöördvõrdelise seose graafikud ning uurida nende omadusi sh digivahendeid kasutades;
- oskab arvutada sündmuse toimumise klassikalist tõenäosust;
- oskab leida statistilise kogumi erinevaid arvkaristikuid ning lugeda diagramme ja sagedustabeleid;
 - iseloomustab andmestikku aritmeetilise keskmise, mediaani moodi, miinimumi, maksimumi ja ulatuse järgi;

- oskab lugeda ja koostada diagramme ja sagedustabeleid.
- oskab leida käsitletud planimeetriliste kujundite ümbermõõte ja pindalasid;
- oskab rakendada Pythagorase teoreemi ülesandeid lahendades;
- teab trigonomeetria põhiseoseid täisnurkses kolmnurgas ja oskab neid kasutada ülesandeid lahendades;
- oskab arvutada püstprisma, püramiidi, silindri, koonuse ja kera pindala ning ruumala;
- kasutab erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine ja tekstist andmete väljakirjutamine; üldistab ja loob seoseid).

Eelteadmised, metoodilised soovitused õpitulemuse saavutamiseks

Soovitame pöörata veelkord õpilaste tähelepanu ümardamise reeglitele ning pikkus-, pindala- ja mahuühikute teisendamisele.

Oluline on toetada ka õpilasi lahenduskäigu vormistamisel ja selgituste lisamisel. Oma lahenduskäikude põhjendamine on osade õpilaste jaoks raske.

Üldpädevuste toetamine, lõiming, läbivad teemad

Antud teema õpetamisel toetatakse õpilast matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevuse omandamisel. Õpilane suudab tänu sellele teemale kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid, meetodeid koolis ja igapäevaelus ning kasutada tehnoloogiat eesmärgipäraselt.

Arendatakse enesemääratluspädevust ja õpipädevust, et õpilane suudaks ennast hinnata (millised on õpilase nõrgad ja tugevad küljed) ja suudaks organiseerida oma õpikeskkonda eesmärgi saavutamiseks. Õpilane suudab analüüsida oma teadmisi ja oskusi ning seostada omandatud teadmisi varem õpituga.

Kordamisel võetakse kokku kogu põhikooli matemaatika ning lõimumine teiste õppeainetega on eelnevalt kirjeldatud (ka teistes kooliastmetes).