

1. Matemaatika

1.1. Matemaatikapädevus

Matemaatikapädevus tähendab matemaatiliste mõistete ja seoste tundmist, suutlikkust kasutada matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega erinevate ülesannete modelleerimisel nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades. Matemaatikapädevus hõlmab üldist probleemi lahendamise oskust, mis sisaldab oskust probleeme püstitada, sobivaid lahendusstrateegiaid leida ja neid rakendada, lahendusideed analüüsida ning tulemuse tõesust kontrollida. Matemaatikapädevus tähendab loogilise arutlemise, põhjendamise ja tõestamise ning erinevate esitusviiside (sümbolite, valemite, graafikute, tabelite, diagrammide) mõistmise ja kasutamise oskust. Matemaatikapädevus hõlmab ka huvi matemaatika vastu, matemaatika sotsiaalse, kultuurilise ja personaalse tähenduse mõistmist.

1.2. Ainevaldkonna kuuluvus

Ainevaldkonda kuulub matemaatika, mida õpitakse 1. klassist 9. klassini.

Matemaatika nädalatundide jaotumine kooliastmeti on järgmine:

I kooliaste – 10 nädalatundi

II kooliaste – 13 nädalatundi

III kooliaste – 13 nädalatundi

1.3. Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonnas

Matemaatika õppimise kaudu arenevad matemaatikapädevuse kõrval kõik ülejäänud üldpädevused.

Väärtuspädevus. Matemaatika on erinevaid kultuure ühendav teadus, kus õpilased saavad tutvuda eri maade ja ajastute matemaatikute töödega. Õpilasi suunatakse tunnetama loogiliste mõttekäikude elegantsi ning õpitavate geomeetriliste kujundite ilu ja seost arhitektuuri ning loodusega (nt sümmeetria, kuldlõige). Matemaatika õppimine eeldab järjepidevust, selle kaudu arenevad isiksuse omadustest eelkõige püsivus, sihikindlus ja täpsus. Kasvatatakse sallivalt suhtuma erinevate matemaatiliste võimetega õpilastesse.

Sotsiaalne pädevus. Vastutustunnet ühiskonna ja kaaskodanike ees kasvatatakse sellesisuliste tekstülesannete lahendamise kaudu. Rühmatöös on võimalik arendada koostööoskust.

Enesemääratluspädevus. Matemaatikat õppides on tähtsal kohal õpilaste iseseisev töö. Iseseisva ülesannete lahendamise kaudu võimaldatakse õpilasel hinnata ja arendada oma matemaatilisi võimeid.

Õpipädevus. Matemaatikat õppides on väga oluline tunnetada materjali sügavuti ning saada kõigest aru. Probleemülesandeid lahendades arendatakse analüüsimise, ratsionaalsete võtete otsingu ja tulemuste kriitilise hindamise oskust. Väga oluline on üldistamise ja analoogia kasutamise oskus: oskus kanda õpitud teadmisi üle sobivatesse kontekstidesse. Õpilases kujundatakse arusaam, et keerukaid ülesandeid on võimalik lahendada üksnes tema enda iseseisva mõtlemise teel.

Suhtluspädevus. Matemaatikas arendatakse suutlikkust väljendada oma mõtet selgelt, lühidalt ja täpselt. Eelkõige toimub see hüpoteese ja teoreeme sõnastades ning ülesande lahendust vormistades. Tekstülesannete lahendamise kaudu areneb oskus teksti mõista: eristada olulist ebaolulisest ja otsida välja etteantud suuruse leidmiseks vajalikku infot. Matemaatika oluline roll on kujundada valmisolek erinevatel viisidel (tekst, graafik, tabel, diagramm, valem) esitatud info mõistmiseks, seostamiseks ja edastamiseks. Arendatakse suutlikkust formaliseerida tavakeeles esitatud infot ning vastupidi: esitada matemaatiliste sümbolite ja valemite sisu tavakeeles.

Ettevõtlikkuspädevus. Selle pädevuse arendamine peaks matemaatikas olema kesksel kohal. Uute matemaatiliste teadmiseni jõutakse sageli vaadeldavate objektide omaduste analüüsimise kaudu: uuritakse objektide ühiseid omadusi, mille alusel sõnastatakse hüpotees ning otsitakse ideid hüpoteesi kehtivuse põhjendamiseks. Sellise tegevuse käigus arenevad oskus näha ja sõnastada probleeme, genereerida ideid ning kontrollida nende headust. Tõenäosusteooria, funktsioonide ja protsentarvutusega ülesannete lahendamise kaudu õpitakse uurima objekti erinevate parameetrite põhjustatud muutusi, hindama oma riske ja toimima arukalt. Ühele ülesandele erinevate lahenduste leidmine arendab paindlikku mõtlemist ning ideede genereerimise oskust. Ettevõtlikkuspädevust arendatakse mitmete eluliste andmetega ülesannete lahendamise kaudu.

1.4. Lõiming

1.4.1. Lõiming teiste valdkonnapädevuste ja ainevaldkondadega

Matemaatikaõpetus lõimitakse teiste ainevaldkondade õpetusega kaht põhilist teed pidi. Ühelt poolt kujuneb õpilastel teistes ainevaldkondades rakendatavate matemaatiliste meetodite kasutamise kaudu arusaamine matemaatikast kui oma universaalse keele ja meetoditega teisi ainevaldkondi toetavast ning lõimivast baasteadusest. Teiselt poolt annab teistest ainevaldkondadest ja reaalsusest tulenevate ülesannete kasutamine matemaatikakursuses õpilastele ettekujutuse matemaatika rakendusvõimalustest ning tihedast seotusest õpilasi ümbritseva maailmaga. Peale selle on ainete lõimimise võimsad vahendid kollegiaalses koostöös teiste ainete õpetajatega tehtavad õpilaste ühisprojektid, uurimistööd, õppekäigud ja muu ühistegevus. Kõige tihedamat koostööd saab matemaatikaõpetaja teha loodusvaldkonna ainete õpetajatega. Niisuguse koostöö viljakus sõltub eelkõige matemaatikaõpetajate teadmistest teistes valdkondades õpetatava ainese ja seal kasutatava matemaatilise aparatuuri kohta ning teiste valdkondade õpetajate arusaamadest ja oskustest oma õppeaines matemaatikat ning selle keelt mõistlikul ja korrektsel viisil kasutada.

Matemaatika pakub lõimingut ka võõrkeelte ainevaldkonnaga. Matemaatikas kasutatakse rohkesti võõrkeelseid termineid, mille algkeelne tähendus tuleb õpilastele teadvustada. Lõimingut võõrkeeltega tugevdab õpilaste juhatamine erinevaid võõrkeelseid teatmeallikaid kasutama. Nii näiteks võiks eesti ja inglise keele õpetajad õpilastele selgitada, et ingliskeelsel sõnal „number“ on eesti keeles kaks tähendust: arv ja number, keemiaõpetaja võiks reaktsioonivõrrandite põhjal siduda ainete koguse leidmise võrdkujulise võrrandi ja protsentarvutuse kohta omandatud teadmiste ja oskustega.

Eriline koht on internetil oma võimalustega. Suure osa matemaatikateadmistest peaks õpilane saama õpetuses uurimuslikku õpet kasutades. Sel viisil lõimitakse matemaatika õppimise meetod teistes loodusainetes kasutatava meetodiga.

1.4.2. Läbivad teemad

Õppekava üldosas toodud läbivad teemad realiseeritakse põhikooli matemaatikaõpetuses eelkõige õppetegevuse sihipärase korraldamise ja käsitletava aine juures viidete tegemise kaudu. Näiteks seostub läbiv teema „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“ matemaatika õppimisel järk-järgult kujundatava õppimise vajaduse tajumise ning iseseisva õppimise oskuse arendamise kaudu. Sama läbiv teema seondub näiteks ka matemaatikatundides hindamise kaudu antava hinnanguga õpilase võimele abstraktselt ja loogiliselt mõelda. Oma tunnetusvõimete reaalne hindamine on aga üks olulisemaid edasise karjääri planeerimise lähtetingimusi. Õpilast suunatakse arendama oma õpioskusi, suhtlemisoskusi, koostöö-, otsustamis- ja infoga ümberkäimise oskusi.

Läbiva teema „Keskkond ja jätkusuutlik areng“ probleemistik jõuab matemaatikakursusesse eelkõige ülesannete kaudu, milles kasutatakse reaalseid andmeid keskkonnaressursside kasutamise kohta. Neid andmeid analüüsid arendatakse säästvat suhtumist ümbritsevasse ning õpetatakse väärtustama elukeskkonda. Võimalikud on õuesõppetunnid. Matemaatikaõpetajate eeskujul järgides õpivad õpilased võtma isiklikku vastutust jätkusuutliku tuleviku eest ning omandama sellekohaseid väärtushinnanguid ja käitumisnorme. Kujundatakse kriitilist mõtlemist ning probleemide lahendamise oskust, hinnatakse kriitiliselt keskkonna ja inimarengu perspektiive. Selle teema käsitlemisel on tähtsal kohal protsentarvutus, muutumist ja seoseid kirjeldav matemaatika ning statistika elemendid.

Teema „Kultuuriline identiteet“ seostamisel matemaatikaga on olulisel kohal matemaatika ajaloo elementide tutvustamine ning ühiskonna ja matemaatikateaduse arengu seostamine. Protsentarvutuse ja statistika abil saab kirjeldada ühiskonnas toimuvaid protsesse mitmekultuurilisuse teemaga seonduvalt (eri rahvused, erinevad usundid, erinev sotsiaalne positsioon ühiskonnas jne).

Läbivat teemat „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“ käsitletakse eelkõige matemaatikat ja teisi õppeaineid lõimivate ühistegevuste (uurimistöode, rühmatööde, projektide jt) kaudu, millega arendatakse õpilastes koostöövalmidust ning sallivust teiste isikute tegevusviiside ja arvamuste suhtes. Sama teemaga seondub näiteks protsentarvutuse ja statistika elementide käsitlemine, mis võimaldab õpilastel aru saada ühiskonna ning selle arengu kirjeldamiseks kasutatavate arvnäitajate tähendusest.

Eriline tähendus matemaatika jaoks on läbival teemal „Tehnoloogia ja innovatsioon“. Matemaatikakursuse lõimingute kaudu tehnoloogia ja loodusainetega saavad õpilased ettekujutuse tehnoloogiliste protsesside kirjeldamise ning modelleerimise meetoditest, kus matemaatikal on tihti lausa olemuslik tähendus (ja osa). Õpilase jaoks avaneb see eelkõige tegevusi kavandades ja ellu viies ning lõpptulemusi hinnates rakendatavate mõõtmiste ja arvutuste kaudu. Õpilast suunatakse kasutama info- ja kommunikatsioonitehnoloogiat (edaspidi *IKT*), et lahendada elulisi probleeme ning tõhustada oma õppimist ja tööd. Matemaatika õpetus peaks pakkuma võimalusi ise avastada, märgata seaduspärasusi ning seeläbi aidata kaasa loovate inimeste kujunemisele. Seaduspärasusi avastades rakendatakse mitmesugust õpitarkvara.

Teema „Teabekeskkond“ seondub eriti oma meediamanipulatsioonide käsitlevas osas tihedalt matemaatikakursuses käsitletavate statistiliste protseduuride ja protsentarvutusega. Õpilast juhatakse arendama kriitilise teabeanalüüsi oskusi.

Läbiv teema „Tervis ja ohutus“ realiseerub matemaatikakursuses ohutus- ja tervishoiualaseid

reaalseid andmeid sisaldavate ülesannete kaudu (nt liikluskeskkonna, liiklejate ja sõidukite liikumisega seotud tekstülesanded, muid riskitegureid käsitlevate andmetega protsentülesanded ja graafikud). Eriti tähtis on kiirusest tulenevate õnnetusjuhtumite põhjuste analüüs. Matemaatika sisemine loogika, meetod ja süsteemne ülesehitus on iseenesest olulised vaimselt tervet inimest kujundavad tegurid. Ka emotsionaalse tervise tagamisel on matemaatikaõpetusel kaalukas roll. Ahaaefektiga saadud probleemide lahendused, kaunid geomeetrised konstruktsioonid jms võivad pakkuda õpilasele palju meeldivaid emotsionaalseid kogemusi.

Matemaatika õppimine ja õpetamine peaksid pakkuma õpilastele võimalikult palju positiivseid emotsioone. Teema „Väärtused ja kõlblus“ külgneb eelkõige selle kõlbelise komponendiga – korralikkuse, hoolsuse, süstemaatilisuse, järjekindluse, püsivuse ja aususe kasvatamisega. Õpetaja eeskujul on oluline roll tolerantse suhtumise kujunemisel erinevate võimetega kaaslastesse.

2. Matemaatika

2.1. Üldalused

2.1.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Põhikooli matemaatikaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) arutleb loogiliselt, põhjendab ja tõestab;
- 2) modelleerib looduses ja ühiskonnas toimuvaid protsesse;
- 3) püstitab ja sõnastab hüpoteese ning põhjendab neid matemaatiliselt;
- 4) töötab välja lahendusstrateegiaid ja lahendab erinevaid probleemülesandeid;
- 5) omandab erinevaid info esitamise meetodeid;
- 6) kasutab õppides IKT vahendeid;
- 7) väärtustab matemaatikat ning tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest;
- 8) rakendab matemaatikateadmisi teistes õppeainetes ja igapäevaelus.

2.1.2. Õppeaine kirjeldus

Põhikooli matemaatikaõpetus annab õppijale valmisoleku mõista ning kirjeldada maailmas valitsevaid loogilisi, kvantitatiivseid ja ruumilisi seoseid. Matemaatikakursuses omandatakse kirjaliku, taskuarvutil ja peastarvutuse oskus, tutvutakse õpilast ümbritsevate tasandiliste ja ruumiliste kujundite omadustega, õpitakse kirjeldama suurustevahelisi seoseid funktsioonide abil ning omandatakse selleks vajalikud algebra põhioskused. Saadakse esmane ettekujutus õpilast ümbritsevate juhuslike nähtuste maailmast ja selle kirjeldamise võtetest. Matemaatikat õppides tutvuvad õpilased loogiliste arutluste meetoditega. Põhikooli matemaatikas omandatud meetodeid ja keelt saavad õpilased kasutada teistes õppeainetes, eeskätt loodusteaduslike protsesse uurides ja kirjeldades.

Õpet üles ehitades pööratakse erilist tähelepanu õpitavast arusaamisele ning õpilaste loogilise ja loova mõtlemise arendamisele. Rõhutatakse täpsuse, järjepidevuse ja õpilaste aktiivse mõttetöö olulisust kogu õppeaja vältel. Matemaatilisi probleemülesandeid lahendades saavad õpilased kogeda nn ahaaefekti kaudu eduelamust ning avastamisrõõmu. Nii seoseid visualiseerides, hüpoteese püstitades kui ka teadmisi kinnistades kasutatakse IKT võimalusi.

2.2. I kooliaste

2.2.1. Kooliastme õpitulemused

I kooliastme õpitulemused kajastavad õpilase head saavutust.

3. klassi õpilane:

- 1) saab aru õpitud reeglitest ning oskab neid täita;
- 2) loeb, mõistab ja edastab eakohaseid matemaatilisi tekste;
- 3) näeb matemaatikat ümbritsevas elus ning kirjeldab seda arvude või geomeetriliste kujundite abil;
- 4) loendab ümbritseva maailma esemeid ning liigitab ja võrdleb neid ühe-kahe tunnuse järgi;
- 5) kasutab suurusi mõõtes sobivaid abivahendeid ning mõõtühikuid;
- 6) kasutab digitaalseid õppematerjale (sh õpiprogramme, elektroonilisi töölehti);
- 7) tunnetab soovi ja vajaduse erinevust;
- 8) tunneb huvi ümbritseva vastu; tahab õppida;
- 9) hoiab korras oma töökohta, tegutseb klassis ja rühmas teisi arvestavalt, mõistes, et see on oluline osa töökultuurist;
- 10) oskab ohuolukordi analüüsida ning jõuab olemasolevatest faktidest arutluse kaudu järeldusteni.

2.2.2. Õpitulemused ja õppesisu

1. Arvutamine

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb naturaalarve 0–10 000;
- 2) esitab arvu üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana;
- 3) loeb ja kirjutab järgarve;
- 4) liidab ja lahutab peast arve 100 piires, kirjalikult 10 000 piires;
- 5) valdab korrutustabelit; korrutab ja jagab peast ühekohalise arvuga 100 piires;
- 6) tunneb nelja aritmeetilise tehete liikmete ja tulemuste nimetusi;
- 7) leiab võrdustes tähe arvvaartuse proovimise või analoogia põhjal;
- 8) määrab õige tehete järjekorra avaldises (sulud; korrutamine/jagamine; liitmine/lahutamine).

Õppesisu

Arvud 0–10 000, nende esitus üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana. Võrdus ja võrratus. Arvude võrdlemine ja järjestamine. Järgarvud.

Arvude liitmine, lahutamine, korrutamine ja jagamine peast 100 piires. Liitmine ja lahutamine kirjalikult 10 000 piires. Liitmis-, lahutamise-, korrutamise- ja jagamistehte komponentide nimetused (liidetav, summa; vähendatav, vähendaja, vahe; tegur, korrutis; jagatav, jagaja, jagatis). Liitmise ja lahutamise ning korrutamise ja jagamise vahelised seosed. Korrutamise seos liitmisega.

Peast- ja kirjaliku arvutamise eeskirjad. Täht arvu tähisena. Tähe arvvaartuse leidmine võrdustes. Arvutiprogrammide kasutamine nõutavate arvutusoskuste harjutamiseks.

2. Mõõtmine ja tekstülesanded

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) selgitab murdude $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ ja $\frac{1}{5}$ tähendust, leiab nende murdude põhjal osa arvust ning osa

- järgi arvu;
- 2) kasutab mõõtes sobivaid mõõtühikuid, kirjeldab mõõtühikute suurust temale tuttavate suuruste kaudu;
 - 3) hindab looduses kaugusi ning lahendab liiklusohutuse ülesandeid;
 - 4) tunneb kella ja kalendrit ning seostab seda oma elu tegevuste ja sündmustega;
 - 5) teisendab pikkus-, massi- ja ajaühikuid (valdavalt ainult naaberühikuid);
 - 6) arvutab nimega arvudega (lihtsamad juhud);
 - 7) analüüsib ja lahendab iseseisvalt erinevat tüüpi ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid ning hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
 - 8) koostab ühetehtelisi tekstülesandeid.

Õppesisu

Pikkusühikud *millimeeter, sentimeeter, detsimeeter, meeter, kilomeeter*. Pikkusühikute seosed.

Massiühikud *gramm, kilogramm, tonn*. Massiühikute seosed.

Ajaühikud *sekund, minut, tund, ööpäev, nädal, kuu, aasta, sajand*. Ajaühikute seosed. Kell ja kalender.

Käibivad rahaühikud. Rahaühikute seosed. Mahuühik *liiter*. Temperatuuriühik *kraad*. Termomeeter, selle skaala. Nimega arvude liitmine.

Tekstülesannete analüüsimine ja lahendamine. Tulemuste reaalsuse hindamine. Tekstülesannete koostamine. Arvutiprogrammide kasutamine ühikute teisendamise harjutamiseks.

3. Geomeetrilised kujundid

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) eristab lihtsamaid geomeetrilisi kujundeid (punkt, sirge, lõik, ring, kolmnurk, nelinurk, ruut, ristkülik, viisnurk, kuusnurk, kera, kuup, risttahukas, püramiid, silinder, koonus) ning nende põhilisi elemente;
- 2) leiab ümbritsevast ainekavaga määratud tasandilisi ja ruumilisi kujundeid;
- 3) rühmitab geomeetrilisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel;
- 4) joonestab tasandilisi kujundeid; konstrueerib võrdkülgse kolmnurga ning etteantud raadiusega ringjoone;
- 5) mõõdab õpitud geomeetriliste kujundite küljed ning arvutab ümbermõõdu.

Õppesisu

Punkt, sirglõik, sirge. Lõigu pikkus. Etteantud pikkusega lõigu joonestamine. Murdjoon, selle pikkus.

Kolmnurk, nelinurk; nende tipud, küljed ja nurgad. Täisnurk. Ruut ja ristkülik. Võrdkülgne kolmnurk ning selle joonestamine joonlaua ja sirkliga.

Ring ja ringjoon, keskpunkt ja raadius. Etteantud raadiusega ringjoone joonestamine.

Kuup, risttahukas, kera, silinder, koonus, kolm- ja nelinurkne püramiid; nende põhilised elemendid (servad, tipud, tahud eristamise ja äratundmise tasemel). Geomeetrilised kujundid igapäevaelus.

2.2.3. Füüsiline õpikeskkond

1. Kool korraldab õppe klassis, kus on tahvlile joonestamise vahendid.
2. Kool võimaldab vajaduse korral kasutada internetiühendusega sülearvutite või lauaarvutite komplektiga arvestusega vähemalt üks arvuti viie õpilase kohta.
3. Kool võimaldab tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplektid.

2.2.4. Hindamine

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

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

Hindamise vormidena kasutatakse kujundavat ja kokkuvõtvat hindamist.

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

1. Õppetunni või muu õppetegevuse ajal antakse õpilasele tagasisidet aine ja ainevaldkonna teadmiste ja oskuste ning õpilase hoiakute ja väärtuste kohta.
2. Koostöös kaaslaste ja õpetajaga saab õpilane seatud eesmärkide ja õpitulemuste põhjal täiendavat, julgustavat ning konstruktiivset tagasisidet oma tugevuste ja nõrkuste kohta.
3. Praktiliste tööde ja ülesannete puhul ei hinnata mitte ainult töö tulemust, vaid ka protsessi.
4. Kirjalikke ülesandeid hinnates parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata.

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

2.3. II kooliaste

2.3.1. Kooliastme õpitulemused

II kooliastme õpitulemused kajastavad õpilase head saavutust.

6. klassi õpilane:

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

2.3.2. Õpitulemused ja õppesisu

1. Arvutamine

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb naturaalarve (kuni miljardini), täisarve ning positiivseid ratsionaalarve;
- 2) eristab paaris- ja paarituid arve;
- 3) kirjutab naturaalarve järkarvude summana ja järguühikute kordsete summana;
- 4) tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;
- 5) arvutab peast ja kirjalikult täisarvudega ning positiivsete ratsionaalarvudega, rakendab tehete järjekorda;
- 6) sõnastab ja kasutab jaguvustunnuseid (2-ga, 3-ga, 5-ga, 9-ga ja 10-ga);
- 7) ümardab arvu etteantud täpsuseni;
- 8) esitab naturaalarvu algtegurite korrutisena ning leiab arvude suurima ühisteguri ja vähima ühiskordse;
- 9) leiab arvu ruudu, kuubi, vastandarvu, pöördarvu ja absoluutväärtuse;
- 10) tunneb harilikku ja kümnendmurdu ning kujutab neid arvkiirel; kujutab joonisel harilikku murdu osana tervikust;
- 11) teisendab hariliku murru kümnendmurruks, lõpliku kümnendmurru harilikuks murruks ning leiab hariliku murru kümnendlähendi;
- 12) kasutab digitaalseid õppematerjale ja arvutiprogramme õpetaja juhendamisel ja iseseisvaks harjutamiseks ning koduste tööde kontrollimiseks; kasutab vajaduse korral taskuarvutit;
- 13) loeb ja kirjutab Rooma numbreid kuni kolmekümneni (XXX).

Õppesisu

Naturaalarvud 0–1 000 000 000 ja nende esitus (järguühikud, järkarvud). Paaris- ja paaritud arvud. Alg- ja kordarvud. Suurim ühistegur ja vähim ühiskordne. Jaguvustunnused (2-, 3-, 5-, 9- ja 10-ga). Naturaalarvu vastandaru ja pöördaru. Täisarvud. Arvu absoluutväärtus. Harilik ja kümnendmurd ning nende teisendamine. Neli põhitheet täisarvude ja positiivsete ratsionaalarvude vallas. Rooma numbrid.

Arvutiprogrammide kasutamine nõutavate oskuste harjutamiseks.

2. Andmed ja algebra

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) tunneb protsendi mõistet ja leiab osa tervikust;
- 2) lahendab ja koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid ning kontrollib ja hindab tulemust;
- 3) joonestab koordinaatteljestiku, märgib sinna punkti etteantud koordinaatide järgi, loeb teljestikus asuva punkti koordinaate, loeb ja joonistab temperatuuri ning liikumise graafikut;
- 4) lihtsustab ühe muutujaga avaldise ning arvutab tähtavaldise väärtuse;
- 5) leiab etteantud arvude seast võrrandi lahendi, lahendab lihtsamaid võrrandeid;
- 6) kogub lihtsa andmestiku, koostab sagedustabeli ning arvutab aritmeetilise keskmise;
- 7) illustreerib arvandmestikku tulp- ja sirglõikdiagrammiga;
- 8) loeb andmeid tulp- ja sektordiagrammilt, sh liiklusohutuslaste diagrammide lugemine ja analüüsimine.

Õppesisu

Protsent, osa leidmine tervikust.

Koordinaatteljestik, temperatuuri ja liikumise graafik. Kiirus.

Arv- ja tähtavaldis. Tähtavaldise väärtuse arvutamine. Valem. Võrrand. Arvandmete kogumine ja korrastamine. Skaala. Sagedustabel. Diagrammid (tulp-, sirglõik- ja sektordiagramm). Aritmeetiline keskmine.

Arvutiprogrammide kasutamine nõutavate oskuste harjutamiseks.

3. Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) teab ning teiseb pikkus-, pindala-, ruumala- ja ajaühikuid;
- 2) teab plaanimõõdu tähendust ja kasutab seda ülesandeid lahendades;
- 3) joonestab ning tähistab punkti, sirge, kiire, lõigu, murdjoone, ristuvad, lõikuvad ja paralleelsed sirged, ruudu, ristküliku, kolmnurga, ringi;
- 4) joonestab, liigitab ja mõõdab nurki (täisnurk, teravnurk, nürinurk, sirgnurk, kõrvunurgad, tippnurgad);
- 5) konstrueerib sirkli ja joonlaua lõigu keskristsirge, nurgapoolitaja ning sirge suhtes sümmeetrilisi kujundeid;
- 6) kasutades IKT võimalusi (internetiotsing, pildistamine), toob näiteid õpitud geomeetriliste kujundite ning sümmeetria kohta arhitektuuris ja kujutavas kunstis;
- 7) rakendab kolmnurga sisenurkade summat ja kolmnurkade võrdsuse tunnuseid (KKK, KNK, NKN) ülesandeid lahendades;
- 8) liigitab kolmnurki külgede ja nurkade järgi, joonestab kolmnurga kõrgused ning arvutab kolmnurga pindala;
- 9) arvutab ringjoone pikkuse ja ringi pindala;
- 10) arvutab kuubi ning risttahuka pindala ja ruumala.

Õppesisu

Lihtsamad geomeetrilised kujundid (punkt, sirge, lõik, kiir, murdjoon, nurk). Nurkade võrdlemine, mõõtmine, liigitamine. Plaanimõõt. Sirgete lõikumine, ristumine, paralleelsus. Kõrvunurgad ja tippnurgad. Sümmeetria sirge suhtes. Lõigu keskristsirge ja nurgapoolitaja. Kolmnurk ja selle elemendid. Kolmnurkade liigitamine, joonestamine ja võrdsuse tunnused. Kolmnurga pindala leidmine aluse ja kõrguse abil. Ringjoon, selle pikkus. Ring, selle pindala. Ruumilised kujundid (kuup ja risttahukas).

2.3.3. Füüsiline õpikeskkond

1. Kool korraldab õppe klassis, kus on tahvlile joonestamise vahendid.
2. Kool võimaldab vajaduse korral kasutada internetiühendusega sülearvuteid või lauarvutite komplekte arvestusega vähemalt üks arvuti viie õpilase kohta.
3. Kool võimaldab tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplektid.
4. Kool võimaldab klassiruumis kasutada taskuarvutite komplekti.

2.3.4. Hindamine

Matemaatika õpitulemusi hinnates võetakse aluseks tunnetusprotsessid ning nende hierarhiline ülesehitus.

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

Hindamise vormidena kasutatakse kujundavat ja kokkuvõtvat hindamist.

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

1. Õppetunni või muu õppetegevuse vältel antakse õpilasele tagasisidet aine ja ainevaldkonna teadmiste ja oskuste ning õpilase hoiakute ja väärtuste kohta.
2. Koostöös kaaslaste ja õpetajaga saab õpilane seatud eesmärkide ning õpitulemuste põhjal täiendavat, julgustavat ja konstruktiivset tagasisidet oma tugevuste ning nõrkuste kohta.
3. Praktiliste tööde ja ülesannete puhul ei hinnata mitte ainult töö tulemust, vaid ka protsessi.
4. Kirjalikke ülesandeid hinnates parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata.

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

2.4. III kooliaste

2.4.1. Õpitulemused

III kooliastme lõpuks õpilane:

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

2.4.2. Õpitulemused ja õppesisu

1. Arvutamine ja andmed

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) liidab, lahutab, korrutab, jagab ja astendab naturaalarvulise astendajaga ratsionaalarve peast, kirjalikult ja taskuarvutiga ning rakendab tehete järjekorda;
- 2) kirjutab suuri ja väikseid arve standardkujul;
- 3) ümardab arve etteantud täpsuseni;
- 4) selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust ning kasutab astendamise reegleid;
- 5) selgitab arvu ruutjuure tähendust ja leiab peast või taskuarvutil ruutjuure;
- 6) moodustab reaalsete andmete põhjal statistilise kogumi, korrastab seda, moodustab sageduste ja suhteliste sageduste tabeli ning iseloomustab statistilist kogumit aritmeetilise keskmise järgi;
- 7) selgitab tõenäosuse tähendust ja arvutab lihtsamatel juhtudel sündmuse klassikalise tõenäosuse.

Õppesisu

Arvutamine ratsionaalarvudega. Arvu 10 astmed (ka negatiivne täisarvuline astendaja). Arvu standardkuju. Naturaalarvulise astendajaga aste. Arvu ruutjuur.

Statistiline kogum ja selle karakteristikud (sagedus, suhteline sagedus, aritmeetiline keskmine). Tõenäosuse mõiste.

Arvutiprogrammide kasutamine nõutavate oskuste harjutamiseks.

2. Protsent**Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) leiab terviku protsentides antud osamäära järgi;
- 2) väljendab kahe arvu jagatist protsentides;
- 3) leiab, mitu protsenti moodustab üks arv teisest;
- 4) määrab suuruse kasvamist ja kahanemist protsentides;
- 5) eristab muutust protsentides muutusest protsendipunktides;
- 6) tõlgendab reaalsuses ja teistes õppeainetes esinevaid protsentides väljendatavaid suursi, sealhulgas laenudega (ainult lihtintress) seotud kulutusi ja ohte;
- 7) arutleb maksude olulisuse üle ühiskonnas.

Õppesisu

Protsendi mõiste (kordavalt). Promilli mõiste tutvustavalt. Terviku leidmine protsendi järgi. Jagatise väljendamine protsentides. Protsendipunkt. Kasvamise ja kahanemise väljendamine protsentides.

Arvutiprogrammide kasutamine nõutavate oskuste harjutamiseks.

3. Algebra**Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) korrastab üks- ja hulkliikmeid, liidab, lahutab ning korrutab üks- ja hulkliikmeid ning jagab üksliikmeid ja hulkliiget üksliikmega;
- 2) tegurdab hulkliikmeid (toob sulgude ette, kasutab abivalemeid, tegurdab ruutkolmliiget);
- 3) taandab ja laiendab algebralist murdu; liidab, lahutab, korrutab ja jagab algebralisi murde;
- 4) lihtsustab kahetehtelisi ratsionaalavaldisi;
- 5) lahendab võrrandi põhiomadusi kasutades lineaar- ja võrdekujulisi võrrandeid;
- 6) lahendab lineaarvõrrandisüsteeme ning kasutab arvutit lineaarvõrrandisüsteeme graafiliselt lahendades;
- 7) lahendab täielikke ja mittetäielikke ruutvõrrandeid;
- 8) lahendab tekstülesandeid võrrandite ja võrrandisüsteemide abil.

Õppesisu

Üksliige ja hulkliige. Tehted üksliikmete ja hulkliikmetega.

Ruutude vahe, summa ruudu ja vahe ruudu valemid.

Võrrandi põhiomadused. Lineaarvõrrand. Lineaarvõrrandisüsteem. Täielik ja mittetäielik ruutvõrrand. Võrdekujuline võrrand. Võrdeline jaotamine.

Algebraline murd. Tehted algebraliste murdudega.

Tekstülesannete lahendamine võrrandite ja võrrandisüsteemide abil.

4. Funktsioonid

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) selgitab näidete põhjal muutuva suuruse ja funktsiooni olemust;
- 2) selgitab võrdelise ja pöördvõrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal;
- 3) joonestab valemi järgi funktsiooni graafiku (nii käsitsi kui ka arvutiprogrammiga) ning loeb graafikult funktsiooni ja argumendi väärtusi;
- 4) selgitab (arvutiga tehtud dünaamilisi jooniseid kasutades) funktsiooni graafiku asendi ja kuju sõltuvust funktsiooni avaldises olevatest kordajatest (ruutfunktsiooni korral ainult ruutliikme kordajast ja vabaliikmest);
- 5) määrab valemi või graafiku põhjal funktsiooni liigi;
- 6) selgitab nullkohtade tähendust ning leiab nullkohad graafikult ja valemist;
- 7) loeb jooniselt parabooli haripunkti ja arvutab parabooli haripunkti koordinaadid;
- 8) kasutab funktsioone lihtsamate reaalsusest tulenevate probleemide modelleerimisel.

Õpisisu

Muutuv suurus, funktsioon. Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus. Praktiline töö: võrdelise ja pöördvõrdelise seose määramine (nt liikumisel teepikkus, ajavahemik, kiirus).

Lineaarfunktsioon. Ruutfunktsioon.

5. Geomeetria

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) joonestab ning konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) tasandilisi kujundeid etteantud elementide järgi;
- 2) arvutab kujundite joonelemendid, übermõõdu, pindala ja ruumala;
- 3) defineerib kujundeid, kolmnurga ja trapetsi kesklõiku, kolmnurga mediaani, kolmnurga ümber- ja siseringjoont ning kesk- ja piirdenurka;
- 4) kirjeldab kujundite omadusi ning klassifitseerib kujundeid ühiste omaduste põhjal;
- 5) selgitab teoreemi, eelduse, väite ja tõestuse tähendust;
- 6) selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku;
- 7) lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid;
- 8) leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid;
- 9) kasutab kolmnurkade ja hulknurkade sarnasust probleemülesandeid lahendades;
- 10) kasutab olemasolevaid arvutiprogramme seaduspärasusi avastades ja hüpoteese püstitades.

Õpisisu

Definitsioon, teoreem, eeldus, väide, tõestus. Hulknurgad (kolmnurk, rööpkülik, trapets, korrapärase hulknurk). Ring ja ringjoon. Kesknurk. Piirdenurk, Thalese teoreem. Ringjoone puutuja. Kolmnurga ning korrapärase hulknurga sise- ja ümberringjoon. Sirgete paralleelsuse tunnused. Kolmnurga ja trapetsi kesklõik. Kolmnurga mediaan ja raskuskese. Kolmnurkade sarnasuse tunnused. Hulknurkade sarnasus.

Maa-alade plaanistamine. Pythagorase teoreem. Teravnurga trigonomeetrilised funktsioonid. Ruumilised kujundid (püströöptahukas, püstprisma, püramiid, silinder, koonus, kera), nende pindala ja ruumala.

2.4.3. Õpikeskkond

1. Kool korraldab õppe klassis, kus on tahvlile joonestamise vahendid.

2. Kool võimaldab vajaduse korral kasutada internetiühendusega sülearvutite või lauarvutite komplektiga, arvestades vähemalt ühe arvuti kahe õpilase kohta.
3. Kool võimaldab tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplektid.
4. Kool võimaldab klassiruumis kasutada taskuarvutite komplekti.

2.4.4. Hindamine

Matemaatika õpitulemusi hinnates võetakse aluseks tunnetusprotsessid ja nende hierarhiline ülesehitus.

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

Hindamise vormidena kasutatakse kujundavat ja kokkuvõtvat hindamist.

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

1. Õppetunni või muu õppetegevuse vältel antakse õpilasele tagasisidet aine ja ainevaldkonna teadmiste ja oskuste ning õpilase hoiakute ja väärtuste kohta.
2. Koostöös kaaslaste ning õpetajaga saab õpilane seatud eesmärkide ja õpitulemuste põhjal täiendavat, julgustavat ning konstruktiivset tagasisidet oma tugevuste ja nõrkuste kohta.
3. Praktiliste tööde ja ülesannete puhul ei hinnata mitte ainult töö tulemust, vaid ka protsessi.
4. Kirjalikke ülesandeid hinnates parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata.

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

Tõnis Lukas
Haridus- ja teadusminister