

1. Ainevaldkond 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

I kooliaste

| 1.klass | 2.klass | 3.klass |
|---------|---------|---------|
| 4 | 5 | 5 |

II kooliaste

| 4.klass | 5.klass | 6.klass |
|---------|---------|---------|
| 5 | 5 | 5 |

III kooliaste

| 7.klass | 8.klass | 9.klass |
|---------|---------|---------|
| 6 | 5 | 5 |

1.3. Ainevaldkonna matemaatika kirjeldus

Põhikooli matemaatikaõpetus annab õppijale valmisoleku mõista ning kirjeldada maailmas valitsevaid loogilisi, kvantitatiivseid ja ruumilisi seoseid. Matemaatikakursuses omandatakse kirjaliku, kalkulaatoril 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 loodusteaduslikke 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.

1.4. Üldpädevuste kujundamine matemaatikas

Matemaatikaõpetusel on õpilase üldise arengu kujundamisel täita väga oluline roll, sest matemaatika on emakeele ja kirjanduse kõrval teine suurima mahuga õppeaine põhikooli õppekavas (14% kogu kohustuslikust tunnimahust).

1.4.1. Väärtuspädevuse arendamine

Väärtuspädevus on suutlikkus hinnata inimsuhteid ning tegevusi üldkehtivate moraalinormide seisukohast; tajuda ja väärtustada oma seotust teiste inimestega, loodusega, oma ja teiste maade ning rahvaste kultuuripärandiga ja nüüdisaegse kultuuri sündmustega, väärtustada loomingut ja kujundada ilumeelt.

Kuigi matemaatika tundub üldkehtivate moraalinormide seisukohast võetuna suhteliselt neutraalse õppeainena, arendab matemaatikaga tegelemine tegelikult mitmeid väärtusi: visadus, järjekindlus, täpsus ja ausus. Matemaatikas õpetame oma tegevusi ja valikuid põhjendama. Ühele ülesandele eri vaatenurgast lähenemine ja erinevate lahenduste otsimine soodustavad õpilastel samasuguse mõtteviisi ülekandmist elulistesse kontekstidesse, näiteks mõtlema oma käitumisele kaasõpilaste, õpetajate ja teiste inimeste vaatevinklist lähtuvalt.

Looduse ja ühiskonna protsesse ning nende seaduspärasusi aitab mõista vastava kontekstiga tekstülesannete lahendamine. On hea, kui koos õpetajaga osatakse neid ülesandeid edasi arendada. Õpilasi võib suunata otsima lisaandmeid, esitama antud situatsiooni kohta uusi küsimusi ja nendele vastuseid leidma. Kui kasutada lisamaterjali matemaatika ajaloo, saavad õpilased tutvuda eri ajastute ja rahvaste kultuuriga ning tajuda matemaatika rolli selles.

Ilumeelt saab arendada geomeetriliste kujundite harmoonia ja sümmeetria uurimise kaudu. Õpilasi tuleks suunata nägema geomeetrias õpitut ka ümbritsevas looduses ja arhitektuuris. Kõige olulisem on matemaatikas aga rõhutada püüdlemist ilu ja elegantsi poole oma mõttekäikudes ja loogilistes arutlustes. Kui õpilane on mingile ülesandele leidnud ilusa lahenduse, peaks õpetaja seda alati tunnustavalt ära märkima. Õpilane lahendab ju ülesannet esimest korda ega pruugi ise seda ilu märgatagi.

1.4.2. Sotsiaalse pädevuse arendamine

Sotsiaalne pädevus on suutlikkus ennast teostada, toimida teadliku ja vastutustundliku kodanikuna ning toetada ühiskonna demokraatlikku arengut; teada ning järgida ühiskonnas kehtivaid väärtusi ja norme ning erinevate keskkondade reegleid; teha koostööd teiste inimestega erinevates situatsioonides; aktsepteerida inimeste erinevusi ning arvestada neid suhtlemisel.

Vastutustundlikku käitumist ühiskonnaliikmena saab matemaatikas kasvatada eeskätt sellesuunaliste tekstülesannete lahendamise kaudu. Matemaatilise statistika teemasid õppides on võimalik läbi viia ühiskonda puudutavaid küsitlusi ja nende tulemusi matemaatikateadmiste abil

kirjeldada. Samuti saavad õpilased päevakajalisi andmeid otsida ajakirjandusest või internetist selleks, et neid analüüsida ja matemaatiliselt interpreteerida.

Nii sotsiaalse pädevuse arendamise kui ka matemaatika mõtestatud õppimise aspektist on väga oluline kasutada tunnis õpilastevahelist koostööd. Koostöö võib seisneda keerukale ülesandele lahenduskäigu otsimises, kaaslastele õige lahenduskäigu seletamises või mingi rutiinse oskuse harjutamises nii, et pinginaabrid vaheldumisi küsivad ja vastavad. Sellise töö käigus kasvab õpilase julgus küsida teistelt selgitusi, esitada oma ettepanekuid ja neid põhjendada, oskus hinnata kaaslaste lahenduste õigsust. Kõige selle kaudu süveneb materjalist arusaamine ja areneb ka oskus ennast matemaatiliselt väljendada. Kindlasti saab iga õpetaja leida sobivaid võimalusi, et traditsiooniline õpetaja ja õpilaste vaheline koostöö asendada mõnes tunnis rühmatööga.

Singapuris läbi viidud uurimused on näidanud, et õpilastevaheline koostöö soodustab kõigi õpilaste arengut, sealhulgas ka nõrgemate õpilaste oma, kelle huvi nn akadeemilisemate õppeainete vastu ei ole eriti suur. Oluline on, et õpetajad usuksid selle koostöö edusse (Lui, Toh & Chung, 2009).

Sotsiaalset pädevust arendavad ka ühiselt läbiviidavad projektitööd.

1.4.3. Enesemääratluspädevuse arendamine

Enesemääratluspädevus on suutlikkus mõista ja hinnata iseennast, oma nõrku ja tugevaid külgi; järgida terveid eluviise; lahendada iseendaga, oma vaimse ja füüsilise tervisega seonduvaid ning inimsuhetes tekkivaid probleeme.

Et õpilane suudaks adekvaatselt hinnata oma tugevusi ja nõrkusi matemaatikas, peab ta saama ülesandeid lahendada täiesti iseseisvalt, ilma kaaslaste või õpetaja abita. See võimalus avaneb õpilasel kindlasti kontrolltööde kirjutamise käigus, kuid iseseisvuse väljakujunemine matemaatikas eeldab järjekindlat ja järkjärgulist tööd. Matemaatikas edukate maade õpetamise metoodikas rõhutatakse õpilase iseseisvuse arendamist väga tugevalt. Iga keerukama probleemülesande lahendamine algab sellest, et kõik õpilased süvenevad üksi ülesandesse ja püüavad leida lahendust. Õpetaja saab klassis ringi liikudes ja lehekesele märkmeid tehes hinnata ülesandest arusaamist, toetada nõrgemaid ja valida välja need õpilased, kes selgitavad oma lahendust tahvli juures teistele (Ninomiya, 2007).

Enesemääratluspädevuse arendamiseks on oluline suunata õpilast oma arengut jälgima pikema perioodi jooksul. Üks hea võimalus on õpimapi kasutamine. Selleks võiks kõigepealt tutvuda mappõpet kasutavate matemaatikaõpetajate kogemusega (Asula, 2009).

1.4.4. Õpipädevuse arendamine

Õpipädevus on suutlikkus organiseerida õpikeskkonda ja hankida õppimiseks vajaminevat teavet; planeerida õppimist ning seda plaani järgida; kasutada õpitut, sealhulgas õpioskusi ja -strateegiaid, erinevates kontekstides ning probleeme lahendades; analüüsida enda teadmisi ja oskusi, tugevusi ja nõrkusi ning selle põhjal edasiõppimise vajadust.

Matemaatika uues ainekavas rõhutatakse kõigil kooliastmetel ainekavast arusaamist, mis on eduka õppimise alus. Seega on tunnis tarvis kasutada selliseid meetodeid, kus õpilasel oleks võimalus materjali tunnetada sügavuti, uurida ise seoseid, tuua oma näiteid, selgitada ja põhjendada oma mõttekäike ning reflekteerida oma tegevust. Reflekteerides peaks õpilane oskama vastata küsimustele: mida ma teen; milleks ma nii teen; kuidas ma toimin ja milleni jõudsin. Tasub meenutada konstruktivismi ühe rajaja, šveitsi psühholoogi J. Piaget' lauset: aru saada – see tähendab ise välja mõelda. Kuigi sageli meeldib õpilastele saada õpetajalt valmisteadmisi, võib

selle liigne rakendamine muuta õpilased lõppkokkuvõttes abituks, eriti uudes situatsioonis tegutsemisel.

Üldist õpipädevust arendab matemaatikas eriti nn probleemülesannete lahendamine, mille käigus arenevad analüüsi- ja sünteesioskus, üldistamise ja analoogia kasutamise oskus ning seeläbi oskus õpitut üle kanda uude konteksti. Sellest aga lähemalt matemaatikapädevuse juures.

1.4.5. Suhtluspädevuse arendamine

Suhtluspädevus on suutlikkus ennast selgelt ja asjakohaselt väljendada, arvestades olukordi ja suhtluspartnereid, oma seisukohti esitada ja põhjendada; lugeda ning mõista teabe- ja tarbetekste ning ilukirjandust; kirjutada eri liiki tekste, kasutades kohaseid keelevahendeid ja sobivat stiili; väärtustada õigekeelsust ning väljendusriikast keelt.

Matemaatika ülesandeks on arendada õpilastes selget ja täpset väljendusviisi. Oluline on ka teksti mõistmise arendamine alates esimesest kooliastmest. Eeskätt toimub see tekstülesannete lahendamise kaudu, kus andmete ja otsitavate vaheliste seoste paremaks mõistmiseks kasutatakse erinevaid visualiseerimise võimalusi.

Matemaatika on see õppeaine, kus õpilane õpib tundma erinevaid info esitamise viise (tabel, joonis, diagramm, graafik, valem jne) ja nendega ümberkäimist. Selle pädevuse arendamist tutvustatakse lähemalt matemaatikapädevuse juures.

1.4.6. Ettevõtlikkuspädevuse arendamine

Ettevõtlikkuspädevus on suutlikkus ideid luua ja neid ellu viia, kasutades omandatud teadmisi ja oskusi erinevates elu- ja tegevusvaldkondades; näha probleeme ja neis peituvaid võimalusi; seada eesmärged ja neid ellu viia; korraldada ühistegevusi, näidata initsiatiivi ja vastutada tulemuste eest; reageerida paindlikult muutustele ning võtta arukaid riske.

Ettevõtlikkuspädevuse arendamiseks on matemaatika väga sobiv õppeaine. Ülesandele iseseisvalt lahendustee otsimine, ideede genereerimine, hüpoteeside püstitamine ja nende tõesuse kontroll, suurustevaheliste seoste analüüs, suuruste (nähtuste) muutumise uurimine sõltuvalt parameetritest, sellega seoses riskide hindamine, optimaalse variandi otsing, paindlik mõtlemine (erinevad lahendused, erinevad rakendused), oma mõttekäikude põhjendamine – kõik see arendab ettevõtlikkust.

Eriti soovitatav on läbi viia projektõpet, kus õpilane saab maksimaalselt oma iseseisvust rakendada ja vastutust võtta.

1.4.7. Matemaatikapädevuse arendamine

Matemaatikapädevus on suutlikkus kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid ning meetodeid erinevaid ülesandeid lahendades kõigis elu- ja tegevusvaldkondades.

Uues matemaatika ainekavas võib selgelt eristada nn puht ainealaseid pädevusi ja üldisemaid matemaatikapädevusi. Selliselt on üles ehitatud paljude maade ainekavad. Ainealaseid pädevusi nimetatakse tavaliselt **sisu** pädevusteks ja üldisemaid pädevusi **protsessi** pädevusteks (USAs haridusstandardites) või **matemaatika üldkognitiivseteks** pädevusteks (Saksamaa haridusstandardites). Meie senistes ainekavades on põhirõhk olnud puhtalt ainealastel pädevustel. Kuid sisu omandatakse alati õppimisprotsessi käigus ja seetõttu püütaksegi praeguses ainekavas neid kahte pädevust koos käsitleda. See peaks andma õpetajatele ja õpiku autoritele selgemaid suuniseid, kuidas sisu omandamist efektiivsemalt korraldada ja milliseid üldisemaid püsivaid oskusi matemaatika õppimise kaudu arendada.

Matemaatika ainekavas täpsustatakse õppekava üldosa teksti järgmiselt. *Matemaatikapädevus tähendab matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemset tundmist, samuti suutlikkust kasutada matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega erinevate ülesannete modelleerimisel nii matemaatika sees kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades. Matemaatikapädevus hõlmab üldist probleemi lahendamise oskust, mis sisaldab endas oskust probleeme püstitada, sobivaid lahendusstrateegiaid leida ja neid rakendada, lahendusteid analüüsida, tulemuse tõesust hinnata. Matemaatikapädevus tähendab loogilise arutlemise, põhjendamise ja tõestamise oskust, samuti erinevate esitusviiside (sümbolid, valemid, graafikud, tabelid, diagrammid, tekst) mõistmist ja kasutamise oskust. Matemaatikapädevus hõlmab ka huvi matemaatika vastu, matemaatika sotsiaalse, kultuurilise ja personaalse tähenduse mõistmist ning IKT võimaluste kasutamise oskust.*

Ainekavas rõhutatakse viit erinevat matemaatilist üldpädevust. Neid kõiki arendatakse sisuliselt edasi iga kooliastme juures.

1) Probleemi lahendamine

Järgnevas tutvustataksegi lähemalt vaadeldavate pädevuste arendamist kooliastmete kaupa, tabelites on toodud kursiivkirjas vastavad väljavõtted ainekavast.

| | |
|---------------|---|
| I kooliaste | <i>Õpilane oskab ohuolukordi analüüsida ning jõuab olemasolevatest faktidest arutluse kaudu järeldusteni.</i> |
| II kooliaste | <i>Leiab ülesandele erinevaid lahendusteid; tunneb probleemülesande lahendamise üldist skeemi; näitab üles initsiatiivi lahendada kodus ja koolis ilmnevat matemaatilist laadi probleeme.</i> |
| III kooliaste | <i>Koostab ja rakendab matemaatilisi mudeleid erinevate eluvaldkondade ülesandeid lahendades.</i> |

I kooliastme juures toodud pädevust tuleks mõista mitte niivõrd üldises probleemi lahendamise kontekstis, vaid eeskätt tervise, liikluse (läbivad teemad) ja muudes ohtudega seotud kontekstides. Kahetehteliste tekstülesannete lahendamiseks on ka üldist arutlusoskust vaja.

Alates II kooliastmest tuleks loovuse arendamise seisukohast suunata õpilasi pidevalt leidma ühe ja sama ülesande lahendamiseks erinevaid teid. Näiteks ülesandele *Auto läbib 40 minutiga 52 km. Kui suur on auto kiirus?* võib anda lihtsamaid ja keerukamaid lahendusi, kasutades võrdkujulist võrrandit, 1 minuti kaudu lähenemist, võrdelise seose graafikut vms. Õpilastelt võiks küsida, kuidas nad hindavad ülesande järgmist lahenduskäiku: 20 minutiga läbib auto $52 : 2 = 26$ km, seega tunnis läbib $52 + 26 = 78$ km, mis ongi auto kiirus. Mõnikord on kasulik anda õpilasele ette mitu erinevat lahenduskäiku (mille hulgas võib olla ka valesid) ja lasta selgitada, millistega ta nõustub ja miks.

Täiesti uus pädevus ainekavas on **probleemülesande lahendamise üldise skeemi tundmine**. Seda skeemi peaks õpilane õpetaja juhendamisel järgima tegelikult juba alates esimesest kooliastmest (Palu, 2010). Hästi sobib kasutamiseks näiteks G. Pólya skeem: ülesandega tutvumine, lahenduse otsimine, lahendamine, lahenduse kontroll (Pólya, 2001). Praegu on analoogiline skeem olemas Avita kirjastuse V klassi matemaatikaõpikus, kuid uue õppekava kohaselt peaks see sisalduma ka teiste kirjastuste õpikutes. Siis tuleks paari koolitunni vältel harjutada skeemi rakendamist sügavuti, nii et põhitähelepanu ongi skeemil endal, mida illustreeritakse konkreetsete ülesannete abil. Erilist tähelepanu vajab seejuures 1. etapp: ülesande sisuga tutvumine ja selle juures kasutatav visualiseerimine, andmete süstematiseerimine, andmetevaheliste seoste kujutamine (Kaasik & Lepmann, 2002; Palu,

2010). Tuleks jõuda olukorrani, kus andmeid visualiseeriv joonis (või tabel) on mitte ainult tahvlil lahendatavate ülesannete lahenduse koostisosa, vaid ka koduste ja kontrolltöö ülesannete lahenduste loomulik koostisosa. Eriti tuleks seda rõhutada protsentülesannete juures.

III kooliastmel lisanduvad keerukamad tekstülesanded erinevate mudelite koostamiseks (võrrand, funktsionaalsed seosed nagu võrdeline, pöördvõrdeline ja lineaarne seos, diagrammid). Olulise tähenduse omandab oskus valida sobivat mudelit ja oskus sellega saadud tulemusi tõlgendada igapäevaelu kontekstis.

Pädevus **probleemi lahendamine** on matemaatilise mõtlemise alus. Selle olemus on kõige keerukam, sest ta eeldab ka kõigi nelja järgneva pädevuse valdamist. Oskus lahendada probleemülesannet sisaldab selliseid oskusi nagu vaatlus, katsetamine, analüüs (tervik alaosadeks teha), süntees (üksikosad kokku panna), üldistamine, konkretiseerimine, analoogia kasutamine, induktiivne ja deduktiivne järeldamine, loov mõtlemine jne.

2) Põhjendamine ja tõestamine

| | |
|---------------|--|
| I kooliaste | - |
| II kooliaste | <i>Õpilane põhjendab oma mõttekäike ja kontrollib nende õigsus.t</i> |
| III kooliaste | <i>Püstitab hüpoteese ja kontrollib neid; üldistab ning arutleb loogiliselt; põhjendab oma väiteid, on omandanud esmase tõestusoskus.e</i> |

Senise ainekavaga võrreldes on uues ainekavas tõestamise rolli mõnevõrra täpsemalt kirjeldatud. Põhjendamine ja tõestamine peaksid suuremat tähelepanu pälvida alates II kooliastmest. Esialgu seisneb **põhjendamine** oma tegevuse või pikema lahenduskäigu suulises kommenteerimises ja kontrollimises. Alustada tuleb lihtsamate järelduste tegemisest. Näiteks ülesandes *Arv 4 on teguriks kahele erinevale arvule. Mida saab nende arvude kohta veel öelda?* on õpilasel võimalus konkreetsete arvudega katsetada ja esitada oma järeldusi nii arvude endi kui ka nende arvude summa, vahe, korrutise ja jagatise kohta.

Järgmise ülesandega saab suunata tähelepanu sellele, et naturaalarvude korral avalduvad seaduspärasused ei pruugi enam kehtida kümnendmurdude juures (nt kui antud arvu korrutada mingi arvuga, siis on tulemus suurem kui arv ise).

Võrdle igas reas olevaid tehteid omavahel ja otsusta ilma arvutamata, kumb vastus on suurem. Kirjuta, mille põhjal otsustasid.

I $34 \cdot 21;$ $34 + 21$

II $34 + 0,21$ $34 \cdot 0,21$

III $21 + 3,4$ $21 \cdot 3,4$

IV $0,21 + 0,34$ $0,21 \cdot 0,34$

III kooliastmes omandab hüpoteeside püstitamine veelgi suurema tähenduse. Õpilasi tuleks suunata märkama üldist ja leidma seaduspärasusi tehete tulemustes, arvjadades, algebralistes avaldistes või geomeetrilistes kujundites. Asutakse üksikuid põhjendusi ühendama järjestikuseks põhjenduste ketiks ehk **tõestuseks**. Tutvutakse tõestuse olemusega. Oluline on põhjalikult keskenduda eelduse ja väite sisule (mis on antud, mida tuleb tõestada). Näiteks teoreemi *Rombi diagonaalid on risti* korral on vaja arutleda, mida täpsemalt tähendab eeldus *nelinurk on romb*, millised seosed saab rombi definitsioonist lähtudes võtta eelduseks.

3) Kommunikatsioon

Kommunikatsioon tähendab oskust oma matemaatilist mõtet verbaalselt ja kirjalikult esitada ja vastupidi – saada aru kirjalikust või suulisest matemaatilisest teabest. Kommunikatsioon võib olla mingi reegli, idee või lahenduskäigu selgitamine teistele, oma arusaamise esitamine mingist protseduurist, loetud tekstist jne.

| | |
|---------------|---|
| I kooliaste | <i>Õpilane saab aru õpitud reeglitest ja oskab neid täita; loeb, mõistab ja edastab eakohaseid matemaatilisi tekst.e</i> |
| II kooliaste | <i>Põhjustab oma mõttekäike ja kontrollib nende õigsus.t (kommunikatsiooni alla käib nende sõnastamine)</i> |
| III kooliaste | <i>Püstitab hüpoteese ja kontrollib neid; üldistab ning arutleb loogiliselt; põhjustab oma väiteid, on omandanud esmase tõestusoskus.e (kommunikatsiooni alla käib nende sõnastamine)</i> |

Matemaatilisest tekstist arusaamist tuleb õpetada alates esimesest klassist. Esialgu loetakse õpiku teksti koos ja seletatakse seda oma sõnadega.

II kooliastmes võiks seada eesmärgiks, et õpilane *selgitab oma tegevusi teistele*. Seega võiks põhitähelepanu olla suunatud eeskätt **suulise kommunikatsiooni** arendamisele ja seeläbi ka tehtust arusaamisele. Mõelda tuleks ka sellele, kuidas järk-järgult harjutada õpilast iseseisvalt aru saada õpiku teooriaosa tekstist (vastav pädevus on esitatud gümnaasiumiastmel: *mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste*).

III kooliastmes tuleks tabelis nimetatud tegevuste juures suuremat tähelepanu pöörata **kirjalikule kommunikatsioonile**: ülesande lahenduskäikude või tõestuskäikude esitamisele, hüpoteeside sõnastamisele jne.

4) Seoste loomine

Seoste loomine tähendab oskust ühendada oma matemaatikateadmisi tervikuks, samuti oskus seostada erinevates ainetes omandatud teadmisi ja neid elulistes situatsioonides rakendada.

| | |
|---------------|--|
| I kooliaste | <i>Õpilane liigitab ümbritseva maailma esemeid, võrdleb neid 1-2 tunnuse järgi.</i> |
| II kooliaste | <i>Liigitab objekte ja nähtusi ning analüüsib ja kirjeldab neid mitme tunnuse järgi.</i> |
| III kooliaste | <i>Näeb seoseid erinevate matemaatiliste mõistete vahel, loob neist süsteemi.</i> |

I kooliastmes suunatakse õpilast leidma ja kirjeldama objektide ühesuguseid omadusi, nt leidma jooniselt kõiki nelinurki, kõiki kahekohalisi arve jne.

II kooliastmes toimub objektide liigitamine juba mitme tunnuse järgi, näiteks kolmnurkade liigitamine samaaegselt nii külgede kui ka nurkade järgi (tabelisse joonistatakse sobiv näide):

| kolmnurgad | võrdhaarsed | isekülgsed |
|-------------------|-------------|------------|
| teravnurksed | | |
| täisnurksed | | |
| nürinurksed | | |

III kooliastmes tuleks juba selgemalt suunata õpilast nägema seoseid õpitud mõistete ja teemade vahel: nt murdarvutus-protsentarvutus, aritmeetika-algebra, algebra-geomeetria. Võrdelise seose õppimisel saab näiteks tuua ringjoone pikkuse arvutamise valemi, teravnurga

trigonomeetriliste funktsioonide juures saab suunata nägema võrdelist seost. Õpetaja peaks kindlasti aitama õpilastel selliseid seoseid luua ja kergendada seeläbi materjali meeldejätmist.

Väga heaks vahendiks seoste loomise oskuse kujundamisel on mõistekaartide ja mõttekaartide koostamine. See võimaldab kujutada visuaalselt mingi suurema teema mõisteid nii, et nendevahelised seosed on korraga haaratavad. Hea on, kui mõistekaarte koostavad õpilased ise, mitte õpetaja.

Oluline on seostada matemaatikat ka elu ja teiste ainetega. Suureks abiks õpetajale on selle juures elektrooniline kogumik „Lõiming. Lõimingu võimalusi“ (2010).

5) Representatsioon (esitamine)

Matemaatikas õpitakse järgmisi **info esitamise viise**: avaldis, valem, võrrand, võrratus, graafik, tabel, diagramm, pilt, tekst, konkreetsete mudelid (nt kehad). Kõiki neid esitusviise kasutatakse ka teistes õppeainetes, kuid enamiku esitusviiside sisuline mõistmine tuleb kujundada just matemaatikas.

| | |
|---------------|---|
| I kooliaste | <i>Õpilane näeb matemaatikat ümbritsevas elus ja kirjeldab seda arvude või kujundite abil.</i> |
| II kooliaste | <i>Kasutab erinevaid matemaatilise info esitamise viise ning oskab üle minna ühelt teiselt.</i> |
| III kooliaste | <i>Koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid erinevate eluvaldkondade ülesannete lahendamiseks.</i> |

I kooliastmes loendab õpilane objekte, teeb eluliste ülesannete lahendamiseks tehteid naturaalarvudega, tunneb ümbritsevast ära tasandilisi ja ruumilisi kujundeid.

II kooliastmes õpetatakse mitmeid uusi esitusviise kasutama ühekaupa, nt lugema andmeid graafikult. Seejärel õpitakse ka ühelt viisilt teisele üleminekut, näiteks hariliku murru kujutamist arvkiirel või geomeetriliselt osana ristkülikust.

III kooliastmes tuleb juurde oskus valida õpitud viiside seast antud situatsiooni kirjeldamiseks sobivat esitusviisi, võrrelda ja hinnata erinevate esituste sobilikkust, tõlgendada erinevatel viisidel esitatud infot, minna tavakeelelt üle formaalsele sümbolite keelele ja vastupidi. Kõrgeim tase on oskus töötada paralleelselt mitme esitusviisiga (nt osa lahendamiseks vajalikest andmetest tuleb lugeda tabelist ja osa andmetest leida sektordiagrammilt).

Viie vaadeldud matemaatilise üldpädevuse arendamine peaks toimuma kõigi matemaatikateemade õppimise käigus nii, et rutiinsete harjutusülesannete kõrval püsib õpetaja teadvustatud tähelepanu ka kõrgemate pädevuste tasandil.

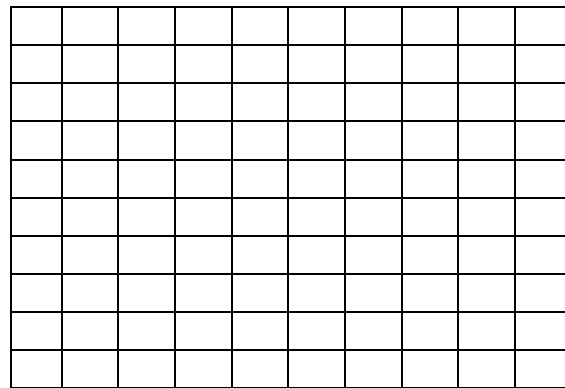
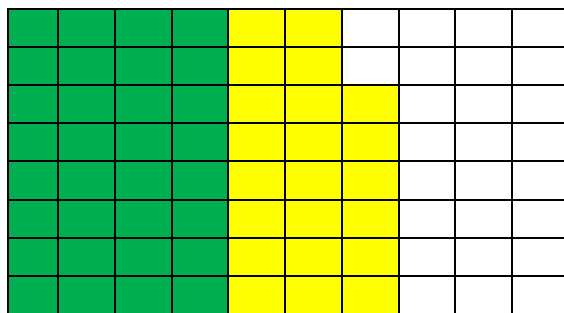
Lõpetuseks ongi esitatud üks näide sellisest ülesannete komplektist teema „Kümnendmurdude liitmine ja lahutamine“ juurde.

1. Leia vasakpoolses ristkülikus mõlemale värvitud osale vastav kümnendmurd, kirjuta vastav liitmisehe ja arvuta summa.

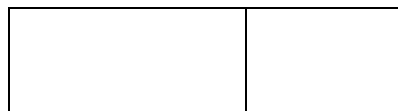
Värvi ise parempoolses ristkülikus tehtele $0,24+0,6$ vastav osa.

(kasutab erinevaid info esitamise viise ning oskab üle minna ühelt viisilt teisele)





2. On antud kümnendmurrud
 3,25 21,5 19,19 0,803 27,11 17,688 8,14 12,07 8,883 30,2
 Leia nende kümnendmurdude hulgast kõik selliste murdude paarid, mille summa on suurem kui 17,35 ja vahe samal ajal väiksem kui 5,7.
(liigitab objekte ja nähtusi, analüüsib ja kirjeldab neid mitme tunnuse järgi)
3. Ristkülikukujulise maatüki mõõtmed on 0,66 km ja 0,825 km. Sellele tahetakse ehitada teineteisest eraldatud karjaaiad lehmadele ja lammastele (vt joonist). Mitu meetrit traati on vaja karjaaedade piiramiseks, kui paigaldada üks traat 0,4 m kõrgusele ja teine traat 0,9 m kõrgusele?
(tunneb probleemülesande lahendamise üldist lahenduskeemi; näitab üles initsiatiivi lahendada kodus ja koolis ilmnevaid matemaatilist laadi probleeme)



4. Kirjuta kolm liitmistehet, mille vastus on 15,14.
(leiab ülesannetele erinevaid lahendusteid)
5. Koosta tekstülesanne, mille lahendamiseks tuleb teha tehe $30,5 - 7,2 - 7,5$.
(leiab ülesannetele erinevaid lahendusteid)
6. Põhjenda (pinginaabrile), miks $3 \cdot 13,52 = 40,56$.
(põhjendab oma mõttekäike ja kontrollib nende õigsust)
7. Arvuta summa $35,3 + 23,18$.
(saab aru õpitud reeglitest ja oskab neid täita)

1.5. 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 aine 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 võrdekujulise 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.

1.6. Läbivad teemad

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

1.6.1. „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine”

Läbiv teema seostub 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.

1.6.2. „Keskond ja jätkusuutlik areng”

Läbiva teema probleemistik jõuab matemaatikakursusesse eelkõige ülesannete kaudu, milles kasutatakse reaalseid andmeid keskkonnaressursside kasutamise kohta. Neid andmeid analüüsides arendatakse säästvat suhtumist ümbritsevasse ning õpetatakse väärtustama elukeskkonda. Võimalikud on õuesõppetunnid. Matemaatikaõpetajate eeskuju 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.

1.6.3. „Kultuuriline identiteet”

Läbiva teema 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).

1.6.4. „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus”

Läbivat teemat 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.

1.6.5. „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.

1.6.6. „Teabekeskond”

Läbiv teema seondub eriti oma meediamanipulatsioone käsitlevas osas tihedalt matemaatikakursuses käsitletavate statistiliste protseduuride ja protsentarvutusega. Õpilast juhatakse arendama kriitilise teabeanalüüsi oskusi.

1.6.7. „Tervis ja ohutus”

Läbiv teema 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 geomeetrilised konstruktsioonid jms võivad pakkuda õpilasele palju meeldivaid emotsionaalseid kogemusi. Matemaatika õppimine ja õpetamine peaksid pakkuma õpilastele võimalikult palju positiivseid emotsioone.

1.6.8. „Väärtused ja kõlblus”

Läbiv teema seondub eelkõige selle kõlblise 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, kalkulaatoril 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

2.3. II kooliaste

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 tõenäosuse.

Õppesisu

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

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

Tõenäosuse mõiste.

3. Arvutiprogrammide kasutamine nõutavate oskuste harjutamiseks.

2. Protsent

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) leiab terviku protsentides antud osamäära järgi;
- 2) väljendab murruna antud osa 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 suurusi, sealhulgas laenudega (ainult lihtintress) seotud kulutusi ja ohte;
- 7) arutleb maksude olulisuse üle ühiskonnas.

Õppesisu

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

2. 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

1. Üksliige ja hulkliige. Tehted üksliikmete ja hulkliikmetega.
2. Ruutude vahe, summa ruudu ja vahe ruudu valemid.
3. Võrrandi põhiomadused. Lineaarvõrrand. Lineaarvõrrandisüsteem. Täielik ja mittetäielik ruutvõrrand. Võrdkujuline võrrand. Võrdeline jaotamine.
4. Algebraalne murd. Tehted algebraaliste murdudega.
5. 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.

Õppesisu

1. Muutuv suurus, funktsioon. Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus. Praktiline töö: võrdelise ja pöördvõrdelise seose määramine (nt liikumisel teepikkus, ajavahemik, kiirus).
2. 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.

Õppesisu

1. Definitsioon, teoreem, eeldus, väide, tõestus. Hulknurgad (kolmnurk, rööpkülik, trapets, korrapärane 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.

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

2.4.3. Füüsiline õpikeskkond

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

2.4.4. Hindamine

Matemaatika õpitulemusi hinnates võetakse aluseks tunnetusprotsessid ja nende hierarhiline ülesehitus.

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

Hindamise vormidena kasutatakse kujundavat ja kokkuvõtvat hindamist.

Kujundav hindamine annab infot ülesannete üldise lahendamisoskuse ja matemaatilise mõtlemise

ning õpilase suhtumise kohta matemaatikasse.

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

Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase arengut õppekavas toodud oodatavate tulemustega, kasutades numbrilist hindamist. Õpilaste teadmisi ja oskusi kontrollitakse kolmel tasemel: teadmine, rakendamine ja arutlemine.

Õpilane saab hinde „hea”, kui ta on omandanud matemaatika ainekavas esitatud õpitulemused teadmise ja rakendamise tasemel, ning hinde „väga hea”, kui ta on omandanud õpitulemused arutlemise tasemel.

MATEMAATIKA : AKG I kooliaste**1.klass, 4 tundi nädalas, kokku 140 tundi****Õppekomplekt:**

- ♣ **Koolibri 2011 „Matemaatika tööraamat 1. klassile, 1. osa“ Kaie Kubri, Anu Palu, Marika Vares**
- ♣ **Koolibri 2011 „Matemaatika tööraamat 1. klassile, 2. osa“ Kaie Kubri, Anu Palu, Marika Vares**
- ♣ **Koolibri 2010 „Matemaatika töövihik 1. klassile“ Kaie Kubri, Anu Palu, Marika Vares**

| Kooliaste ja klass | Moodul | Õppesisu | Taotletavad õppetulemused |
|---------------------------|---------------|---|---|
| I kooliaste: 1.klass | Arvutamine | Arvud 0–100, nende tundmine, lugemine, kirjutamine, järjestamine ja võrdlemine. Järgarvud. Märgid +, -, =, >, <. | <ul style="list-style-type: none"> • loeb ja kirjutab, järjestab ja võrdleb arve 0 –100; • paigutab naturaalarvude ritta sealt puuduvad arvud 100 piires; • teab ja kasutab mõisteid <i>võrra rohkem</i> ja <i>võrra vähem</i>; • loeb ja kirjutab järgarve; |
| | | Liitmine ja lahutamine 20 piires. Liitmise ja lahutamise vaheline seos. Täiskümnete liitmine ja lahutamine saja piires. | <ul style="list-style-type: none"> • liidab peast 20 piires; lahutab peast üleminekuta kümnest 20 piires; • omab esialgsed oskused lahutamiseks üleminekuga kümnest 20 piires; • nimetab üheliste ja kümnelite asukohta kahekohalises arvus; • liidab ja lahutab peast täiskümneid 100 piires |
| | | Lihtsaimad tähte sisaldavad võrdused. | <ul style="list-style-type: none"> • asendab proovimise teel lihtsaimasse võrdustesse seal puuduvat arvu oma arvutusoskuste piires. |

| | | | |
|-------------------------|----------------------------|--|--|
| I kooliaste: 1.klass | Mõõtmise ja tekstülesanded | Mõõtühikud: meeter, sentimeeter, | <ul style="list-style-type: none"> kirjeldab pikkusühikuid meeter ja sentimeeter tuttavate suuruste kaudu, kasutab nende tähiseid m ja cm; mõõdab joonlauda või mõõdulindiga vahemaad/eseme mõõtmeid meetrites või sentimeetrites; teab seost $1\text{ m} = 100\text{ cm}$; |
| | | gramm, kilogramm, | <ul style="list-style-type: none"> kirjeldab massiühikuid gramm ja kilogramm tuttavate suuruste kaudu, kasutab nende tähiseid kg ja g; |
| | | liiter, | <ul style="list-style-type: none"> kujutab ette mahuühikut liiter, kasutab selle tähist l; |
| | | minut, tund, ööpäev, nädal, kuu, aasta; kella tundmine täis-, veerand-, pool- ja kolmveerandtundides. | <ul style="list-style-type: none"> nimetab ajaühikuid minut, tund ööpäev, nädal, kuu ja aasta; leiab tegevuse kestust tundides; ütleb kellaaegu (ilma sõnu “veerand” ja “kolmveerand” kasutamata, näit. 18.15); teab seoseid $1\text{ tund} = 60\text{ minutit}$ ja $1\text{ ööpäev} = 24\text{ tundi}$; |
| | | käibivad rahaühikud. | <ul style="list-style-type: none"> nimetab Eestis käibivaid rahaühikuid, kasutab neid lihtsamates tehingutes; teab seost $1\text{ euro} = 100\text{ senti}$. |
| | | Ühetehtelised tekstülesanded 20 piires liitmisele ja lahutamisele. | <ul style="list-style-type: none"> koostab matemaatilisi jutukesi hulki ühendades, hulgast osa eraldades ja hulki võrreldes; lahendab ühetehtelisi tekstülesandeid liitmisele ja lahutamisele 20 piires; püstitab ise küsimusi osalise tekstiga ülesannetes; hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust. |

| | | | |
|-------------------------|-------------------------|--|---|
| I kooliaste: 1.klass | Geomeetrilised kujundid | Punkt, sirglõik ja sirge. | <ul style="list-style-type: none"> eristab sirget kõverjoonest, teab sirge osi punkt ja sirglõik; joonestab ja mõõdab joonlaua abil sirglõiku; |
| | | Ruut, ristkülik ja kolmnurk; nende elemendid tipp, külg ja nurk. Ring. | <ul style="list-style-type: none"> eristab ruutu, ristkülikut ja kolmnurka teistest kujunditest; näitab nende tippe, külgi ja nurki; eristab ringe teistest kujunditest; |
| | | Kuup, risttahukas ja püramiid; nende tipud, servad ja tahud. Kera. | <ul style="list-style-type: none"> eristab kuupi, risttahukat ja püramiidi teistest ruumilistest kujunditest; näitab maketil nende tippe, servi ja tahke; eristab kera teistest ruumilistest kujunditest; |
| | | Esemete ja kujundite rühmitamine, asukoha ja suuruse kirjeldamine ning võrdlemine. | <ul style="list-style-type: none"> rühmitab esemeid ja kujundeid ühiste tunnuste alusel; võrdleb esemeid ja kujundeid asendi- ja suurustunnustel; |
| | | Geomeetrilised kujundid meie ümber. | <ul style="list-style-type: none"> leiab ümbritsevast õpitud tasandilisi ja ruumilisi kujundeid. |

MATEMAATIKA : AKG I kooliaste**2.klass, 5 tundi nädalas, kokku 175 tundi****Õppekomplekt:**

- ♣ **Koolibri 2012 „Matemaatika tööraamat 2. klassile, 1. osa“ Kaie Kubri, Anu Palu, Marika Vares**
- ♣ **Koolibri 2012 „Matemaatika tööraamat 2. klassile, 2. osa“ Kaie Kubri, Anu Palu, Marika Vares**

| Kooliaste ja klass | Moodul | Õppesisu | Taotletavad õppetulemused |
|---------------------------|---------------|--|---|
| I kooliaste: 2.klass | Arvutamine | Arvud 0–1000, nende tundmine, lugemine, kirjutamine, järjestamine ja võrdlemine. | <ul style="list-style-type: none"> • loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb arve 0 – 1000; • nimetab arvule eelneva või järgneva arvu; • selgitab arv võrduse ja võrratuse erinevat tähendust; • võrdleb mitme liitmis- või lahutamistehtega arvavaldiste väärtusi; |
| | | Mõisted: üheline, kümneline, sajaline. | <ul style="list-style-type: none"> • nimetab kahe- ja kolmekohalises arvus järke (ühelised, kümnelised, sajalised); määrab nende arvu; • esitab kahekohalist arvu ühelite ja kümneliste summana; • esitab kolmekohalist arvu ühelite, kümneliste ja sajaliste summana; |
| | | Arvu suurendamine ja vähendamine teatud arvu võrra. | <ul style="list-style-type: none"> • selgitab ja kasutab õigesti mõisteid <i>vähendada teatud arvu võrra, suurendada teatud arvu võrra</i>; |
| | | Liitmis- ja lahutamistehte liikmete nimetused. | <ul style="list-style-type: none"> • nimetab liitmistehte liikmeid (liidetav, summa) ja lahutamistehte liikmeid (vähendatav, vähendaja, vahe); |
| | | Liitmine ja lahutamine peast 20 | <ul style="list-style-type: none"> • liidab ja lahutab peast 20 piires; |

| | | | |
|-------------------------|----------------------------|--|---|
| I kooliaste 2. klass | Arvutamine | <p>piires.</p> <p>Peast ühekohalise arvu liitmine kahekohalise arvuga 100 piires.</p> <p>Peast kahekohalisest arvust ühekohalise arvu lahutamine 100 piires.</p> <p>Täiskümnete ja -sadade liitmine ja lahutamine 1000 piires.</p> <p>Mitme tehete liitmis- ja lahutamisesanded.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • arvutab enam kui kahe tehete liitmis- ja lahutamisesandeid; • liidab peast ühekohalist arvu ühe- ja kahekohalise arvuga 100 piires; • lahutab peast kahekohalisest arvust ühekohalist arvu 100 piires; • liidab ja lahutab peast täissadadega 1000 piires; |
| | | <p>Korrutamise seos liitmisega.</p> <p>Arvude 1 – 10 korrutamine ja jagamine 2, 3, 4 ja 5-ga.</p> <p>Korrutamise ja jagamise vaheline seos.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • selgitab korrutamist liitmise kaudu; • korrutab arve 1 – 10 kahe, kolme, nelja ja viiega; • selgitab jagamise tähendust, kontrollib jagamise õigsust korrutamise kaudu; |
| | | <p>Täht arvu tähisena.</p> <p>Tähe arvvaartuse leidmine võrdustes analoogia ja proovimise teel.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • leiab tähe arvvaartuse võrdustes proovimise või analoogia teel; • täidab proovimise teel tabeli, milles esineb tähtavaldis; |
| I kooliaste: 2.klass | Mõõtmine ja tekstülesanded | Pikkusühikud kilomeeter, detsimeeter, sentimeeter. | <ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab pikkusühikut kilomeeter tuttavate suuruste kaudu, kasutab kilomeetri tähist km; |

| | | | |
|--|----------------------------|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • selgitab helkuri kandmise olulisust lahendatud praktiliste ülesannete põhjal; • hindab lihtsamatel juhtudel pikkust silma järgi (täismeerites või täissentimeetrites); • teisendab meetrid detsimeetriteks, detsimeetrid sentimeetriteks; |
| | | Massiühikud kilogramm, gramm. | <ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab massiühikuid kilogramm ja gramm tuttavate suuruste kaudu; • võrdleb erinevate esemete masse; |
| | | Mahuühik liiter. | <ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab suurusi pool liitrit, veerand liitrit, kolmveerand liitrit tuttavate suuruste kaudu; |
| | | Ajaühikud tund, minut, sekund ja nende tähised. Kell (ka osutitega kell) ja kellaeg. Kalender. | <ul style="list-style-type: none"> • kasutab ajaühikute lühendeid h, min, s; • kirjeldab ajaühikuid pool, veerand ja kolmveerand tundi oma elus toimuvate sündmuste abil; • nimetab täistundide arvu ööpäevas ja arvutab täistundidega; • loeb kellaegu (kasutades ka sõnu veerand, pool, kolmveerand); • tunneb kalendrit ja seostab seda oma elutegevuste ja sündmustega; |
| | | Temperatuuri mõõtmine, skaala. Temperatuuri mõõtühik kraad. | <ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab termomeetri kasutust, loeb külma- ja soojakraade; |
| | | Ühenimeliste nimega suuruste liitmine ja lahutamine. | <ul style="list-style-type: none"> • arvutab nimega arvudega. |
| | Mõõtmine ja tekstülesanded | Ühetehtelised tekstülesanded õpitud arvutusoskuste piires. Lihtsamad kahetehtelised tekstülesanded. | <ul style="list-style-type: none"> • lahendab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid õpitud arvutusoskuste piires, • koostab ühetehtelisi tekstülesandeid igapäeva elu teemadel; • lahendab õpetaja juhendamisel kahetehtelisi tekstülesandeid; |

| | | | |
|-------------------------|-------------------------|--|--|
| I kooliaste: 2.klass | Geomeetrilised kujundid | Sirglõik, täisnurk, nelinurk, ruut, ristkülik, kolmnurk; nende tähistamine ning joonelementide pikkuste mõõtmine. Antud pikkusega lõigu joonestamine. | <ul style="list-style-type: none"> • hindab ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust. • mõõdab sentimeetrites, tähistab ja loeb lõigu pikkust ning ruudu, ristküliku ja kolmnurga külgede pikkusi; • joonestab antud pikkusega lõigu; • võrdleb sirglõikude pikkusi; • eristab visuaalselt täisnurka teistest nurkadest; • eristab nelinurkade hulgas ristkülikuid ja ruute; tähistab nende tippu, nimetab külgi ja nurki; • tähistab kolmnurga tipud, nimetab selle küljed ja nurgad; |
| | | Ring ja ringjoon, nende eristamine. | <ul style="list-style-type: none"> • eristab visuaalselt ringi ja ringjoont teineteisest; • kasutab sirklit ringjoone joonestamiseks; • näitab sirkliga joonestatud ringjoone keskpunkti asukohta; • mõõdab ringjoone keskpunkti kauguse ringjoonel olevast punktist; |
| | | Kuup, risttahukas, püramiid, silinder, koonus, kera. Geomeetrilised kujundid meie ümber. | <ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab kuubi tahke; loendab kuubi tippu, servi, tahke; • kirjeldab risttahuka tahke, loendab risttahuka tippu, servi ja tahke; • eristab kolmnurkset ja nelinurkset püramiidi põhja järgi; • leiab piltidelt ja ümbritsevast kuubi, risttahuka, püramiidi, silindri, koonuse, kera. |

MATEMAATIKA : AKG I kooliaste**3.klass, 5 tundi nädalas, kokku 175 tundi****Õppekomplekt:**

| Kooliaste ja klass | Moodul | Õppesisu | Taotletavad õppetulemused |
|---------------------------|---------------|---|--|
| I kooliaste: 3.klass | Arvutamine | Arvud 0 – 10 000, nende esitus üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana. | <ul style="list-style-type: none"> • loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb arve kuni 10 000-ni; • nimetab arvule eelneva või järgneva arvu; • määrab arvu asukoha naturaalarvude seas; • esitab arvu üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana; • liidab ja lahutab peast arve 100 piires; • liidab ja lahutab kirjalikult arve 10 000 piires; • selgitab avaldises olevate tehete järjekorda; |
| | | Arvude võrdlemine ja järjestamine 10000 piires. | |
| | | Peast kahekohaliste arvude liitmine ja lahutamine 100 piires. | |
| | | Kirjalik liitmine ja lahutamine 10 000 piires. | |
| | | Korrutustabel. | <ul style="list-style-type: none"> • nimetab korrutamise- ja jagamistehte liikmeid (tegur, korrutis, jagatav, jagaja, jagatis); • selgitab jagamist kui korrutamise pöördtehet; • valdab korrutustabelit, korrutab ja jagab peast arve korrutustabeli piires, korrutab arvudega 1 ja 0; • korrutab peast ühekohalist arvu kahekohalise arvuga ja |
| | | Korrutamise- ja jagamistehte liikmete nimetused. | |
| | | Mõisted: korda suurem, korda väiksem. | |

| | | | |
|-------------------------|----------------------------|---|---|
| | | | jagab peast kahekohalist arvu ühekohalise arvuga 100 piires; |
| | | Tähe arvvaartuse leidmine võrduses analoogia abil. | <ul style="list-style-type: none"> täidab proovimise teel tabeli, milles esineb tähtvaldis; leiab tähe arvvaartuse võrdustes proovimise või analoogia teel; |
| | | Arvavaldis, tehete järjekord ja sulud. Summa korrutamine ja jagamine arvuga. | <ul style="list-style-type: none"> määrab tehete järjekorra avaldises (sulud, korrutamine/jagamine, liitmine/lahutamine); |
| I kooliaste: 3.klass | Mõõtmise ja tekstülesanded | Mõõtühikud millimeeter, tonn ja sajand. Mõõtühikute teisendusi (lihtsamad igapäevaelus ettetulevad juhud). | <ul style="list-style-type: none"> nimetab pikkusmõõte millimeetrist kilomeetrini ja kirjeldab neid tuntud suuruste abil; nimetab massiühikuid gramm, kilogramm, tonn ja kirjeldab neid tuntud suuruste abil; nimetab ajaühikuid sajand, aasta, kuu, nädal, ööpäev, tund, minut, sekund ja kirjeldab neid oma elus asetleidvate sündmuste abil; teisendab pikkus-, massi- ja ajaühikuid (valdavalt vaid naaberühikud); arvutab nimega arvudega . |
| | | Murrud $1/2$, $1/3$, $1/4$, $1/5$. Nende murdude põhjal arvust osa leidmine. | <ul style="list-style-type: none"> selgitab murdude tähendust; leiab osa arvust; selgitab näidete põhjal, kuidas leitakse osa järgi arvu; |
| | | Ühe- ja kahetehteliste tekstülesannete lahendamine. Ühetehteliste tekstülesannete koostamine. | <ul style="list-style-type: none"> lahendab ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid õpitud arvutusoskuse piires; koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid; püstitab ülesande lahendamiseks vajalikud küsimused; hindab saadud tulemuste reaalsust; |

| | | | |
|-------------------------|-------------------------|--|---|
| I kooliaste: 3.klass | Geomeetrilised kujundid | Murdjoon, hulknurk, ristkülik, ruut ja kolmnurk, nende elemendid. | <ul style="list-style-type: none"> eristab murdjoont teistest joontest; mõõdab ja arvutab murdjoone pikkuse sentimeetrites; joonestab ristküliku, sealhulgas ruudu, joonlaua abil; arvutab ruudu, ristküliku ja kolmnurga ümbermõõdu küljepikkuste kaudu; |
| | | Murdjoone pikkuse ning ruudu, ristküliku ja kolmnurga ümbermõõdu leidmine. | |
| | | Võrdkülgne kolmnurk, selle joonestamine sirkli ja joonlaua abil. | <ul style="list-style-type: none"> kirjeldab võrdkülgset kolmnurka; joonestab võrdkülgset kolmnurka sirkli ja joonlaua abil; joonestab erineva raadiusega ringjooni; märgib ringjoone raadiuse ja keskpunkti; |
| | | Ring ja ringjoon, raadius ja keskpunkt. Etteantud raadiusega ringjoone joonestamine. | |
| | | Kuup, risttahukas, kera, silinder, koonus, kolm- ja nelinurkne püramiid. Nende põhilised elemendid (servad, tipud, tahud). | <ul style="list-style-type: none"> leiab ümbritsevast õpitud ruumilisi kujundeid; eristab kuupi ja risttahukat teistest kehadest ning nimetab ja näitab nende tippe, servi, tahke; näitab maketi abil silindri põhju ja külgpinda; nimetab põhjaks olevat ringi; näitab maketi abil koonuse külgpinda, tippu ja põhja; nimetab põhjaks olevat ringi; näitab ja nimetab maketi abil püramiidi külgtahke, põhja, tippe; eristab kolm- ja nelinurkset püramiidi põhja järgi. |
| | | Geomeetrilised kujundid igapäevaelus. | |

MATEMAATIKA : AKG II kooliaste**4.klass, 5 tundi nädalas, kokku 175 tundi****Õppekomplekt:**

- Koolibri 2011 E.Noor, E.Nurk, A.Telgmaa „Matemaatika IV klassile, 1.osa“
- Koolibri 2011 E.Noor, E.Nurk, A.Telgmaa „Matemaatika IV klassile, 2.osa“
- Koolibri 2011 E.Noor, E.Nurk „ Matemaatika töövihik IV klassile, 1. osa
- Koolibri 2011 E.Noor, E.Nurk „ Matemaatika töövihik IV klassile, 2. osa

| Kooliaste ja klass | Moodul | Õppesisu | Taotletavad õppetulemused |
|--------------------------|------------|--|--|
| II kooliaste: 4.klass | Arvutamine | Arvude lugemine ja kirjutamine, nende esitamine üheliste, kümneliste, sajaliste, tuhandeliste, kümne- ja sajatuhandeliste summana. | <ul style="list-style-type: none"> • selgitab näidete varal termineid <i>arv</i> ja <i>number</i>; kasutab neid ülesannetes; • kirjutab ja loeb arve 1 000 000 piires; • esitab arvu üheliste, kümneliste, sajaliste, tuhandeliste kümne- ja sajatuhandeliste summana; • võrdleb ja järjestab naturaalarve, nimetab arvule eelneva või järgneva arvu; • kujutab arve arvkiirel; |
| | | Liitmine ja lahutamine, nende omadused. Kirjalik liitmine ja lahutamine. | <ul style="list-style-type: none"> • nimetab liitmise ja lahutamise tehte komponente (liidetav, summa, vähendatav, vähendaja, vahe); • tunneb liitmis- ja lahutamistehte liikmete ning tulemuste vahelisi seoseid; • kirjutab liitmistehtele vastava lahutamistehte ja vastupidi; • sõnastab ja esitab üldkujul liitmise omadusi (liidetavate |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>vahetuvuse ja rühmitamise omadus) ja kasutab neid arvutamise hõlbustamiseks;</p> <ul style="list-style-type: none"> • sõnastab ja esitab üldkujul arvust summa ja vahe lahutamise ning arvule vahe liitmise omadusi ja kasutab neid arvutamisel; • kujutab kahe arvu liitmist ja lahutamist arvkiirel; • liidab ja lahutab peast kuni kolmekohalisi arve; • liidab ja lahutab kirjalikult arve miljoni piires, selgitab oma tegevust; |
| | | <p>Naturaalarvude korrutamine. Korrutamise omadused. Kirjalik korrutamine.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • nimetab korrutamise tehte komponente (tegur, korrutis); • esitab kahe arvu korrutise võrdsete liidetavate summamana või selle summa korrutisena; • kirjutab korrutamistehtele vastava jagamistehte ja vastupidi; • tunneb korrutamistehte liikmete ning tulemuse vahelisi seoseid; • sõnastab ja esitab üldkujul korrutamise omadusi: tegurite vahetuvus, tegurite rühmitamine, summa korrutamine arvuga; • kasutab korrutamise omadusi arvutamise lihtsustamiseks; • korrutab peast arve 100 piires; • korrutab naturaalarvu 10, 100 ja 1000-ga; • arvutab enam kui kahe arvu korrutist; • korrutab kirjalikult kuni kahekohalisi naturaalarve ja kuni kolmekohalisi arve järkarvudega; |
| | | <p>Naturaalarvude jagamine. Jäägiga jagamine. Kirjalik jagamine. Arv null tehetes.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • nimetab jagamistehte komponente (jagatav, jagaja, jagatis); • tunneb jagamistehte liikmete ja tulemuse vahelisi seoseid; • jagab peast arve korrutustabeli piires; • kontrollib jagamistehte tulemust korrutamise abil; |

| | | | |
|--------------------------|-------------------|--------------------|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • selgitab, mida tähendab “üks arv jagub teisega”; • jagab jäägiga ja selgitab selle jagamise tähendust; • jagab nullidega lõppevaid arve peast 10, 100 ja 1000-ga; • jagab nullidega lõppevaid arve järkarvudega; • jagab summat arvuga; • jagab kirjalikult arvu ühekohalise ja kahekohalise arvuga; • liidab ja lahutab nulli, korrutab nulliga; • selgitab, millega võrdub null jagatud arvuga ja nulliga jagamise võimatust; |
| | | Tehete järjekord. | <ul style="list-style-type: none"> • tunneb tehete järjekorda sulgudeta ja ühe paari sulgudega arvavaldises; • arvutab kahe- ja kolmetehteliste arvavaldiste väärtuse; |
| | | Naturaalarvu ruut. | <ul style="list-style-type: none"> • selgitab arvu ruudu tähendust, arvutab naturaalarvu ruudu; • teab peast arvude 0 – 10 ruutusid; • kasutab arvu ruutu ruudu pindala arvutamisel; |
| | | Murrud. | <ul style="list-style-type: none"> • selgitab murru lugeja ja nimetaja tähendust, • kujutab joonisel murdu osana tervikust; • nimetab joonisel märgitud terviku osale vastava murru; • arvutab osa (ühe kahendiku, kolmandiku jne) tervikust; |
| | | Rooma numbrid. | <ul style="list-style-type: none"> • loeb ja kirjutab enamkasutatavaid rooma numbreid (kuni kolmekümneni), selgitab arvu üleskirjutuse põhimõtet. |
| II kooliaste: 4.klass | Andmed ja algebra | Tekstülesanded. | <ul style="list-style-type: none"> • lahendab kuni kolmetehtelisi elulise sisuga tekstülesandeid; • modelleerib õpetaja abiga tekstülesandeid; • koostab ise ühe- kuni kahetehtelisi tekstülesandeid; • hindab ülesande lahendustulemuse reaalsust; |

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--|--|
| | | Täht võrduses. | <ul style="list-style-type: none"> • leiab ühetehtelisest võrdusest tähe arvvaartuse proovimise või analoogia teel; |
| II kooliaste: 4.klass | Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine | Kolmnurk. | <ul style="list-style-type: none"> • leiab ümbritsevast ruumist kolmnurki ning eristab neid; • nimetab ja näitab kolmnurga külgi, tippe ja nurki; • joonestab kolmnurka kolme külje järgi; • selgitab kolmnurga ümbermõõdu tähendust ja näitab ümbermõõtu joonisel; • arvutab kolmnurga ümbermõõtu nii külgede mõõtmise teel kui ka etteantud küljepikkuste korral; |
| | | Nelinurk, ristkülik ja ruut. | <ul style="list-style-type: none"> • leiab ümbritsevast ruumist nelinurki, ristkülikuid ja ruute ning eristab neid; • nimetab ning näitab ristküliku ja ruudu külgi, vastaskülgi, lähiskülgi, tippe ja nurki; • joonestab ristküliku ja ruudu nurklaua abil; • selgitab nelinurga ümbermõõdu tähendust ja näitab ümbermõõtu joonisel; • arvutab ristküliku, sealhulgas ruudu, ümbermõõdu; • selgitab ristküliku, sealhulgas ruudu, pindala tähendust joonise abil; • teab peast ristküliku, sealhulgas ruudu, ümbermõõdu ning pindala valemeid; • arvutab ristküliku, sealhulgas ruudu, pindala; |
| | | Kujundi ümbermõõdu ja pindala leidmine | <ul style="list-style-type: none"> • kasutab ümbermõõdu ja pindala arvutamisel sobivaid mõõtühikuid; • arvutab kolmnurkadest ja tuntud nelinurkadest koosneva liitkujundi ümbermõõdu; • arvutab tuntud nelinurkadest koosneva liitkujundi pindala; • rakendab geomeetria teadmisi tekstülesannete |

| | | | |
|--|--|----------------|---|
| | | | lahendamisel; |
| | | Pikkusühikud. | <ul style="list-style-type: none"> • nimetab pikkusühikuid mm, cm, dm, m, km, selgitab nende ühikute vahelisi seoseid; • mõõdab igapäevaelus ettetulevaid pikkusi, kasutades sobivaid mõõtühikuid; • toob näiteid erinevate pikkuste kohta, hindab pikkusi silma järgi; • teisendab pikkusühikuid ühenimelisteks; |
| | | Pindalaühikud. | <ul style="list-style-type: none"> • selgitab pindalaühikute mm^2, cm^2, dm^2, m^2, ha, km^2 tähendust; • kasutab pindala arvutamisel sobivaid ühikuid; • selgitab pindalaühikute vahelisi seoseid; |
| | | Massiühikud. | <ul style="list-style-type: none"> • nimetab massiühikuid g, kg, t, selgitab massiühikute vahelisi seoseid; kasutab massi arvutamisel sobivaid ühikuid; • toob näiteid erinevate masside kohta, hindab massi ligikaudu; |
| | | Mahuühikud. | <ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab mahuühikut liiter, hindab keha mahtu ligikaudu; |
| | | Rahaühikud. | <ul style="list-style-type: none"> • nimetab Eestis käibelolevaid rahaühikuid, selgitab rahaühikute vahelisi seoseid, kasutab arvutustes rahaühikuid; |
| | | Ajaühikud. | <ul style="list-style-type: none"> • nimetab aja mõõtmise ühikuid tund, minut, sekund, ööpäev, nädal, kuu, aasta, sajand; teab nimetatud ajaühikute vahelisi seoseid; |

| | | | |
|--|--|-----------------------------|--|
| | | Kiirus ja kiirusühikud. | <ul style="list-style-type: none"> • selgitab kiiruse mõistet ning kiiruse, teepikkuse ja aja vahelist seost; • kasutab kiirusühikut km/h lihtsamates ülesannetes; |
| | | Temperatuuri mõõtmine. | <ul style="list-style-type: none"> • loeb termomeetri skaalalt temperatuuri kraadides märgib etteantud temperatuuri skaalale; • kasutab külmakraadide märkimisel negatiivseid arve; |
| | | Arvutamine nimega arvudega. | <ul style="list-style-type: none"> • liidab ja lahutab nimega arve; • korrutab nimega arvu ühekohalise arvuga; • jagab nimega arve ühekohalise arvuga, kui kõik ühikud jaguvad antud arvuga; • kasutab mõõtühikuid tekstülesannete lahendamisel; • otsib iseseisvalt teabeallikatest näiteid erinevate suuruste (pikkus, pindala, mass, maht, aeg, temperatuur) kohta, esitab neid tabelis. |

MATEMAATIKA: II kooliaste 5. klass, 5 tundi nädalas, kokku 175 tundi

Õppekomplekt: (ilmub 2012 sügisel)

- Koolibri 2012 E. Nurk, A. Telgmaa „Matemaatika V klassile, 1.osa“
- Koolibri 2012 E. Nurk, A. Telgmaa „Matemaatika V klassile, 2.osa“

| Moodul | Õppesisu | Taotletavad õppetulemused |
|-------------|--|---|
| Arvutamine. | Miljonite klass ja miljardite klass. Arvu järk, järguühikud ja järkarv. Naturaalarvu kujutamine arvkiirel. Naturaalarvude võrdlemine. | <ul style="list-style-type: none">• loeb numbritega kirjutatud arve miljardi piires;• kirjutab arve dikteerimise järgi;• määrab arvu järke ja klasse;• kirjutab naturaalarve järkarvude summana ja järguühikute kordsete summana;• kirjutab arve kasvavas (kahanevas) järjekorras;• märgib naturaalarve arvkiirele;• võrdleb naturaalarve; |
| | Naturaalarvude ümardamine. | <ul style="list-style-type: none">• teab ümardamisreegleid ja ümardab arvu etteantud täpsuseni; |
| | Neli põhitehet naturaalarvudega. Liitmis- ja korrutamistehte põhiomadused ja nende rakendamine. Arvu kuup. Tehete järjekord. Avaldise väärtuse arvutamine. Arvavaldisel lihtsustamine sulgude avamise ja ühisteguri sulgudest väljatoomisega | <ul style="list-style-type: none">• liidab ja lahutab kirjalikult naturaalarve miljardi piires;• selgitab ja kasutab liitmise ja korrutamise seadusi;• korrutab kirjalikult kuni kolmekohalisi naturaalarve;• jagab kirjalikult kuni 5-kohalisi arve kuni 2-kohalise arvuga;• selgitab naturaalarvu kuubi tähendust ja leiab arvu kuubi;• tunneb tehete järjekorda (liitmine/lahutamine, korrutamine/jagamine, sulud), arvutab kuni neljatehteliste arvavaldiseliste väärtusi;• avab sulgusid arvavaldiseliste korral; toob ühise teguri sulgudest välja; |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>Paaris- ja paaritud arvud. Jaguvuse tunnused (2-ga, 3-ga, 5-ga, 9-ga, 10-ga)</p> <p>Arvu tegurid ja kordsed. Algarvud ja kordarvud, algtegur.</p> <p>Arvude suurim ühistegur ja vähim ühiskordne.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • eristab paaris- ja paaritud arve; • otsustab (tehet sooritamata), kas arv jagub 2-ga, 3-ga, 5-ga, 9-ga või 10-ga; <i>Soovitus: tugevamatele õpilastele on soovitatav tutvustada ka 4-ga, 6-ga jne jaguvuse tunnuseid.</i> • leiab arvu tegureid ja kordseid; • teab, et arv 1 ei ole alg- ega kordarv; • esitab naturaalarvu algtegurite korrutisena; • otsustab 100 piires, kas arv on alg- või kordarv; • esitab naturaalarvu algarvuliste tegurite korrutisena; • leiab arvude suurima ühisteguri (SÜT) ja vähima ühiskordse (VÜK). |
| | <p>Murdarv, harilik murd, murru lugeja ja nimetaja. Kümnnendmurrud.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • selgitab hariliku murru lugeja ja nimetaja tähendust; • tunneb kümnnendmurru kümnnendkohti; loeb kümnnendmurde; • kirjutab kümnnendmurde numbrite abil verbaalse esituse järgi; • võrdleb ja järjestab kümnnendmurde; • kujutab kümnnendmurde arvkiirel; |
| | <p>Kümnnendmurru ümardamine.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • ümardab kümnnendmurde etteantud täpsuseni; |
| | <p>Tehted kümnnendmurdudega.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • liidab ja lahutab kirjalikult kümnnendmurde; • korrutab ja jagab peast kümnnendmurde järguühikutega (10, 100, 1000, 10 000 ja 0,1; 0,01; 0,001); • korrutab kirjalikult kuni kolme tüvenumbriga kümnnendmurde; • jagab kirjalikult kuni kolme tüvenumbriga murdu murruga, milles on kuni kaks tüvenumbrit (mõistet tüvenumber ei tutvustata); • tunneb tehete järjekorda ja sooritab mitme tehtega ülesandeid kümnnendmurdudega ; |
| | <p>Taskuarvuti, neli põhitehet.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • sooritab arvutuste kontrollimiseks neli põhitehet taskuarvutil. |

Metoodilised soovitused

Vt. aaineraamatust: Mart Oja „Arvutamine.“

| Moodul | Õppesisu | Taotletavad õppetulemused |
|--------------------|--|---|
| Andmed ja algebra. | Arvavaldis, tähtavaldis, valem. Võrrandi ja selle lahendi mõiste. Võrrandi lahendamine proovimise ja analoogia teel. | <ul style="list-style-type: none"> • tunneb ära arvavaldisise ja tähtavaldisise; • lihtsustab ühe muutujaga täisarvuliste kordajatega avaldisise; arvutab lihtsa tähtavaldisise väärtuste; • kirjutab sümbolites tekstina kirjeldatud lihtsamaid tähtavaldisi; • eristab valemit avaldisest; • kasutab valemit ja selles sisalduvaid tähiseid arvutamise lihtsustamiseks; • tunneb ära võrrandi, selgitab, mis on võrrandi lahend; • lahendab proovimise või analoogia abil võrrandi, mis sisaldab ühte tehet ja naturaalarve; • selgitab, mis on võrrandi lahendi kontrollimine; |
| | Arvandmete kogumine ja korrastamine. Sagedustabel. Skaala. Diagrammid: tulpdiagramm, sirglõikdiagramm. Aritmeetiline keskmine. | <ul style="list-style-type: none"> • kogub lihtsa andmestiku; • korrastab lihtsamaid arvandmeid ja kannab neid sagedustabelisse; • tunneb mõistet sagedus ning oskab seda leida; • tajub skaala tähendust arvkiire ühe osana; • loeb andmeid erinevatelt skaaladelt andmeid ja toob näiteid skaalade kasutamise kohta; • loeb andmeid tulpdiagrammilt ja oskab neid kõige üldisemalt iseloomustada; • joonistab tulp- ja sirglõikdiagramme; • arvutab aritmeetilise keskmise; |
| | Tekstülesannete lahendamine. | <ul style="list-style-type: none"> • lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid; • tunneb tekstülesande lahendamise etappe; • modelleerib õpetaja abiga tekstülesandeid; • kasutab lahendusidee leidmiseks erinevaid strateegiaid; • hindab tulemuse reaalsust; |

Metoodilised soovitused

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

| Moodul | Õppesisu | Taotletavad õppetulemused |
|--------------------------------------|---|--|
| Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine. | Sirglõik, murdjoon, kiir, sirge. | <ul style="list-style-type: none"> • joonestab sirge, kiire ja lõigu ning selgitab nende erinevusi; • märgib ja tähistab punkte sirgel, kiirel, lõigul; • joonestab etteantud pikkusega lõigu; • mõõdab antud lõigu pikkuse; • arvutab murdjoone pikkuse; |
| | Nurk, nurkade liigid. | <ul style="list-style-type: none"> • joonestab nurga, tähistab nurga tipu ja kirjutab nurga nimetuse sümbolites (näiteks $\sphericalangle ABC$); • võrdleb etteantud nurki silma järgi ja liigitab neid, • joonestab teravnurga, nürinurga, täisnurga ja sirgnurga; • kasutab malli nurga mõõtmiseks ja etteantud suurusega nurga joonestamiseks; • teab täisnurga ja sirgnurga suurust; |
| | Kõrvunurgad. Tippnurgad. | <ul style="list-style-type: none"> • leiab jooniselt kõrvunurkade ja tippnurkade paare; • joonestab kõrvunurki ja teab, et kõrvunurkade summa on 180° • arvutab antud nurga kõrvunurga suuruse; • joonestab tippnurki ja teab, et tippnurgad on võrdsed; |
| | Paralleelsed ja ristuvad sirged. | <ul style="list-style-type: none"> • joonestab lõikuvaid ja ristuvaid sirgeid; • joonestab paralleellükke abil paralleelseid sirgeid; • tunneb ja kasutab sümboleid \parallel ja \perp |
| | Kuubi ja risttahuka pindala ja ruumala. Pindalaühikud ja ruumalaühikud | <ul style="list-style-type: none"> • arvutab kuubi ja risttahuka pindala ja ruumala; • teisendab pindalaühikuid; • teab ja teisendab ruumalaühikuid; • kasutab ülesannete lahendamisel mõõtühikute vahelisi seoseid; <p><i>Soovitus: mõõtühikute teisendamisel rõhutada põhimõtet, kuidas teisendada, mitte lihtsalt õppida pähe.</i></p> |
| | Plaanimõõt | <ul style="list-style-type: none"> • selgitab plaanimõõdu tähendust; • valmistab ruudulisele paberile lihtsama (korterit jm) plaani. |

Metoodilised soovitusel Vt. aineramatus : Agu Ojasoo „Geomeetria õpetamisest.“

6.klass, 5 tundi nädalas, kokku 175 tundi**Õppekomplekt:** (ilmub 2013sügisel)

| Moodul | Õppesisu | Taotletavad õppetulemused |
|-------------------|--|---|
| Arvutamine | Harilik murd, selle põhiomadus. Hariliku murru taandamine ja laiendamine. Harilike murdude võrdlemine. | <ul style="list-style-type: none">• teab murru lugeja ja nimetaja tähendust; teab, et murrujoonel on jagamismärgi tähendus;• kujutab harilikke murde arvkiirel;• kujutab lihtsamaid harilikke murde vastava osana lõigust ja tasapinnalisest kujundist;• tunneb liht- ja liigmurde;• teab, et iga täisarvu saab esitada hariliku murruna;• taandab murde nii järkjärgult kui suurima ühisteguriga, jäädes arvutamisel saja piiresse;• teab, milline on taandumatu murd;• laiendab murdu etteantud nimetajani;• teisendab murde ühenimelisteks ja võrdleb neid;• teab, et murdude ühiseks nimetajaks on antud murdude vähim ühiskordne;• esitab liigmurru segaarvuna ja vastupidi; |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>Ühenimeliste murdude liitmine ja lahutamine. Erinimeliste murdude liitmine ja lahutamine. Harilike murdude korrutamise. Pöördarvud.</p> <p>Harilike murdude jagamine. Arvutamine harilike ja kümnendmurdudega. Kümnendmurru teisendamine harilikuks murruks ning hariliku murru teisendamine kümnendmurruks.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • liidab ja lahutab ühenimelisi ja erinimelisi murde; • korrutab harilikke murde omavahel ja murdarve täisarvudega; • tunneb pöördarvu mõistet; • jagab harilikke murde omavahel ja murdarve täisarvudega ning vastupidi; • tunneb segaarvude liitmise, lahutamise, korrutamise ja jagamise eeskirju ja rakendab neid arvutamisel; • teisendab lõpliku kümnendmurru harilikuks murruks ja harilikku murru lõplikuks või lõpmatuks perioodiliseks kümnendmurruks; • leiab hariliku murru kümnendlähendi ja võrdleb harilikke murde kümnendlähendite abil; <p><i>Soovitus: hariliku murru kümnendlähendite leidmisel on otstarbekas kasutada kalkulaatorit.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • arvutab täpselt avaldiste väärtusi, mis sisaldavad nii kümnend- kui harilikke murde ja sulge; |
| | <p>Negatiivsed arvud. Arvtelg. Positiivsete ja negatiivsete täisarvude kujutamine arvteljel. Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel. Vastandarvud. Arvu absoluutväärtus. Arvude järjestamine. Arvutamine täisarvudega.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • selgitab negatiivsete arvude tähendust, toob nende kasutamise kohta elulisi näiteid; • leiab kahe punkti vahelise kauguse arvteljel; • teab, et naturaalarvud koos oma vastandarvudega ja arv null moodustavad täisarvude hulga; • võrdleb täisarve ja järjestab neid; • teab arvu absoluutväärtuse geomeetrilist tähendust; • leiab täisarvu absoluutväärtuse; • liidab ja lahutab positiivsete ja negatiivsete täisarvudega, tunneb arvutamise reegleid; • vabaneb sulgudest, teab, et vastandarvude summa on null ja rakendab seda teadmist arvutustes; • rakendab korrutamise ja jagamise reegleid positiivsete ja negatiivsete täisarvudega arvutamisel; • arvutab kirjalikult täisarvudega; |

Metoodilised soovitused

Vt ainteraamatust: Mart Oja „Arvutamine.“

| Moodul | Õppesisu | Taotletavad õppetulemused |
|--------------------------|---|--|
| Andmed ja algebra | Protsendi mõiste. Osa leidmine tervikust. | <ul style="list-style-type: none"> • selgitab protsendi mõistet; teab, et protsent on üks sajandik osa tervikust; • leiab osa tervikust; • leiab arvust protsentides määratud osa; • lahendab igapäevaelule tuginevaid ülesandeid protsentides määratud osa leidmisele (ka intressiarvutused); • lahendab tekstülesandeid protsentides määratud osa leidmisele; |
| | Koordinaattasand. Punkti asukoha määramine tasandil. Temperatuuri graafik, ühtlase liikumise graafik ja teisi empiirilisi graafikuid. | <ul style="list-style-type: none"> • joonestab koordinaatteljestiku, märgib sinna punkti etteantud koordinaatide järgi; • määrab punkti koordinaate ristkoordinaadistikus; • joonestab lihtsamaid graafikuid; • loeb andmeid graafikult, sh loeb ja analüüsib liiklusohutusälaseid graafikuid; |
| | Sektordiagramm. | loeb andmeid sektordiagrammilt; |
| | Tekstülesanded. | <ul style="list-style-type: none"> • analüüsib ning lahendab täisarvude ja murdarvudega mitmetehteliste tekstülesandeid; • tunneb probleemülesande lahendamise üldist skeemi; • õpetaja juhendamisel modelleerib lihtsamates reaalses kontekstis esineva probleemi (probleemülesannete lahendamine). |

Metoodilised soovitused

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

| Moodul | Õppesisu | Taotletavad õppetulemused |
|--------------------------------|--|---|
| Geomeetrilised kujundid | Ringjoon. Ring. Ringi sektor. Ringjoone pikkus. Ringi pindala. | <ul style="list-style-type: none"> • teab ringjoone keskpunkti, raadiuse ja diameetri tähendust; • joonestab etteantud raadiuse või diameetriga ringjoont; • leiab katseliselt arvu π ligikaudse väärtuse; • arvutab ringjoone pikkuse ja ringi pindala; |

| | | |
|--------------------|--|--|
| | <p>Peegeldus sirgest, telgsümmeetria.</p> <p>Peegeldus punktist, tsentraalsümmeetria.</p> | <ul style="list-style-type: none"> eristab joonisel sümmeetrilised kujundid; joonestab sirge (ja punkti) suhtes antud punktiga sümmeetrilist punkti, antud lõiguga sümmeetrilise lõigu ja antud kolmnurga või nelinurgaga sümmeetrilist kujundi; kasutades IKT võimalusi (internetiotsing, pildistamine) toob näiteid õpitud geomeetristest kujunditest ning sümmeetriast arhitektuuris ja kujutavas |
| Nurga poolitamine. | Lõigu poolitamine. Antud sirge ristsirge. | <ul style="list-style-type: none"> poolitab sirkli ja joonlauaga lõigu ning joonestab keskristsirge; poolitab sirkli ja joonlauaga nurga; |
| | <p>Kolmnurk ja selle elemendid.</p> <p>Kolmnurga nurkade summa.</p> <p>Kolmnurkade võrdsuse tunnused.</p> <p>Kolmnurkade liigitamine.</p> <p>Kolmnurga joonestamine kolme külje järgi, kahe külje ja nende vahelise nurga järgi, ühe külje ja selle lähisnurkade järgi.</p> <p>Täisnurkne kolmnurk. Võrdhaarse kolmnurga omadusi.</p> <p>Kolmnurga alus ja kõrgus.</p> <p>Kolmnurga pindala.</p> | <ul style="list-style-type: none"> näitab joonisel ja nimetab kolmnurga tippu, külgi, nurki; joonestab ja tähistab kolmnurga, arvutab kolmnurga übermõõdu; leiab jooniselt ja nimetab kolmnurga lähisnurki, vastasnurki, lähiskülgi, vastaskülgi; teab ja kasutab nurga sümboleid; teab kolmnurga sisenurkade summat ja rakendab seda puuduva nurga leidmiseks; teab kolmnurkade võrdsuse tunnuseid KKK, KNK, NKN ning kasutab neid ülesannete lahendamisel; liigitab joonistel etteantud kolmnurki nurkade ja külgede järgi; joonestab teravnurkse, täisnurkse ja nürinurkse kolmnurga; joonestab erikulgse, võrdkulgse ja võrdhaarse kolmnurga; joonestab kolmnurga kolme külje järgi, kahe külje ja nende vahelise nurga järgi ning ühe külje ja selle lähisnurkade järgi; näitab ja nimetab täisnurkse kolmnurga külgi; näitab ja nimetab võrdhaarses kolmnurgas külgi ja nurki; teab võrdhaarse kolmnurga omadusi ja kasutab neid ülesannete lahendamisel; tunneb mõisteid alus ja kõrgus, joonestab iga kolmnurga igale alusele kõrguse; mõõdab kolmnurga aluse ja kõrguse; arvutab kolmnurga pindala. |

Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine Vt ainearaamatust : Agu Ojasoo „Geomeetria õpetamisest.“

MATEMAATIKA: III kooliaste 7. klass**5 tundi nädalas, kokku 175 tundi****Ratsionaalarvud. Protsentarvutus. Statistika algmõisted** (hinnang ajale 55 tundi)

| Õppesisu | Taotletavad õppetulemused | Muutused võrreldes eelmise õppekavaga |
|---|---|---|
| Ratsionaalarvud. Tehted ratsionaalarvudega. Arvutamine taskuarvutiga. Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel. | <ul style="list-style-type: none"> • Kasutab õigesti märgireegleid ratsionaalarvudega arvutamisel; • eri liiki murdude korral hindab, mil viisil arvutades saab täpse vastuse ja kuidas on otstarbekas arvutada; <i>selgitab, missugused murrud teisenevad lõplikeks kümnendmurdudeks (näiteks $\frac{11}{25}, \frac{17}{64}$ jne) ning missugused mitte (näiteks $\frac{3}{7}, \frac{1}{3}$). Teab, et täpse arvutamise juures pole lubatud hariliku murru väärtuse asendamine lähisväärtusega, s.t. $\frac{1}{3} \neq 0,33$.</i> • mitme tehtega ülesandes kasutab vastand arvude summa omadust ja liitmise seadusi, näiteks $-13 + 18 + 13 - 21$; $-8,9 - 4,6 + 3,5 + 1,1 + 8,4$; $-3\frac{3}{4} + (-5) + 3 + \frac{3}{4}$; • korrutab ja jagab positiivseid ja negatiivseid harilikke murde (ka segaarve); | Tehted täisarvudega on viidud 6.klassi. |

| Õppesisu | Taotletavad õppetulemused | Muutused võrreldes eelmise õppekavaga |
|---|--|---------------------------------------|
| Tehete järjekord. | <ul style="list-style-type: none"> arvutab mitme tehtega ülesannetes, milles on kuni neli tehet ja ühed sulud, näiteks $\left(3 - 1\frac{1}{3}\right) : 2\frac{2}{9} + 4,25$ $5,5 + \left(2\frac{1}{6} + \frac{5}{6}\right)^2 \cdot 1\frac{1}{18}$ | |
| Naturaalarvulise astendajaga aste. Arvu kümme astmed, suurte arvude kirjutamine kümne astmete abil. | <ul style="list-style-type: none"> selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust; teab peast (lisaks 4. ja 5. klassis õpitule) astmete $2^4; 2^5; 2^6; 3^4; 10^4; 10^5; 10^6$ väärtust; astendab negatiivset arvu naturaalarvuga, teab sulgude tähendust [näit: $(-2)^6$ või -2^6]; teab, kuidas astme $(-1)^n$ ja -1^n väärtus sõltub astendajast n. tunneb tehete järjekorda, kui arvutustes on astendamistehteid; sooritab taskuarvutil tehteid ratsionaalarvudega näide: ilma vahetulemusi kirja panemata arvutab $\frac{12 - 0,5^2}{12 + 0,5^3}$ või $\frac{4 \cdot 10^7}{2,25 \cdot 10^5}$ | |

| Õppesisu | Taotletavad õppetulemused | Muutused võrreldes eelmise õppekavaga |
|---|---|---|
| Täpsed ja ligikaudsed arvud, arvutustulemuste otstarbekohane ümardamine. Tüvenumbrid. | <ul style="list-style-type: none"> • toob näiteid igapäevaelu olukordadest, kus kasutatakse täpseid, kus ligikaudseid arve; • ümardab arve etteantud täpsuseni; • ümardab arvutuste (ligikaudseid) tulemusi mõistlikult; <i>teab, et arvutamise lõpptulemus ei saa olla täpsem võrreldes algandmetega. Näiteks auto liikumisel maanteel möödame kahe punkti vahelise läbimise aega minutites, F1 auto puhul aga tuhandiksekundites. Ristkülikukujulise põranda pikkust ja laiust möödame 1 sentimeetri täpsusega, pindala väljendame ruutmeetrites ühe kohaga pärast koma jms.</i> | |
| Promilli mõiste (tutvustavalt). Arvu leidmine tema osamäära ja protsendimäära järgi. Jagatise väljendamine protsentides. Protsendipunkt. Suuruse muutumise väljendamine protsentides. | <ul style="list-style-type: none"> • selgitab protsendi tähendust ja leiab osa tervikust (kordavalt) • selgitab promilli tähendust; <i>promilli (1 ‰) kasutamist selgitab eluliste näidete abil (alkoholi sisaldus veres, soola sisaldus merevees, toimeaine hulk ravimis jms).</i> • leiab antud osamäära järgi terviku; • väljendab kahe arvu jagatist ehk suhet protsentides; • leiab, mitu protsenti moodustab üks arv teisest ja selgitab, mida tulemus näitab; • leiab suuruse kasvamist ja kahanemist protsentides; <i>näide: Juku kaalus kevadel 55 kg, sügisel 58 kg ja järgmisel kevadel 57 kg. Leiame kaalu muutuse protsentides.</i> • eristab muutust protsentides muutusest protsendipunktides; <i>näide: erakonna X toetus suurenes 20%-lt 25%-le. Kas sel juhul toetus kasvas 5%? Oskab erinevatest tekstidest (näiteks ajaleheartikkel) leida mõistete „protsent“ ja „protsendipunkt“ väärkasutust.</i> | Uue mõistena on sisse toodud promill ja protsendipunkt. |

| Õppesisu | Taotletavad õppetulemused | Muutused võrreldes eelmise õppekavaga |
|----------|---|---------------------------------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • tõlgendab reaalsuses esinevaid protsentides väljendatavaid suurusi, lahendab kuni kahesammulisi protsentülesandeid; • rakendab protsentarvutust reaalse sisuga ülesannete lahendamisel; <i>näide: oskab välja arvutada kauba lõpphinna, kui algul hinda tõstetakse $n\%$ ja seejärel tõstetakse (langetatakse $k\%$), oskab mingil tootel (näiteks leib või vorst) etiketil olevate andmete põhjal välja arvutada, kui palju erinevaid toiduaineid (emulgaatoreid) selles tootes on.</i> • arutleb ühishüve ja maksude olulisuse üle ühiskonnas; • selgitab laenudega seotud ohte ja kulutusi ning oskab etteantud lihtsa juhtumi varal hinnata laenamise eeldatavat otstarbekust; <i>näide: SMS laenu puhul tuleb ühes kuus maksta intresse 60%. Kui palju tuleb tagasi maksta, kui laenatakse 5000 krooni 6 kuuks? Kui palju tuleks pangale tagasi maksta, kui aastane intressimäär on 22%?</i> • koostab isikliku eelarve; <i>teab, kuidas tekivad tulud ja mis on inimese võimalikud tuluallikad ning oskab reaalselt hinnata võimalikke ja ootamatuid kulusid.</i> • hindab kriitiliselt manipuleerimisvõtteid (näiteks laenamisel); <i>selgitab mõne konkreetse näite põhjal, kuidas inimest on ahvatletud laenu võtma ja mis juhtub, kui laen jääb õigel ajal tasumata;</i> | |

| Õppesisu | Taotletavad õppetulemused | Muutused võrreldes eelmise õppekavaga |
|--|---|--|
| Andmete kogumine ja korrastamine. Statistilise kogumi karakteristikud (aritmeetiline keskmine). Sektordiagramm. Tõenäosuse mõiste. | <ul style="list-style-type: none"> • moodustab reaalse andmete põhjal statistilise kogumi, korrastab seda, moodustab sageduste ja suhteliste sageduste tabeli ja iseloomustab seda aritmeetilise keskmise ja diagrammide abil; <i>näide: andmeteks on klassi poiste ja tüdrukute pikkused, õppeveerandi jooksul saadud hinded, kolme minuti jooksul mööda sõitnud autode värv, mark vms.</i> • joonestab sektordiagrammi (nii arvutil kui ka käsitsi); • selgitab tõenäosuse tähendust; • katsetulemuste vahetu loendamise kaudu arvutab lihtsamatel juhtudel sündmuse tõenäosuse; <i>teeb vahet klassikalisel ja statistilisel tõenäosusel, näiteks leiab täringul 6 silma tulemise tõenäosuse ja teeb seda ka katseliselt, heites näiteks 4 täringut 25 korda ja arvutab, kui suur oli 6 silma esinemise tõenäosus.</i> | Ei käsitleta moodi, mediaani ja keskmist hälvet. |

Üldpädevused

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

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

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

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

Läbivad teemad

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

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

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

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

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

Lõiming teiste ainetega

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

Inimeseõpetus – kasutab vajadusel diagramme, koostab ja tõlgendab neid.

IKT kasutamine

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

Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

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

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

Soovitused hindamise osas

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

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

Võrdlemine protsentides vastab väga heale õpitulemusele.

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

| Õppesisu | Taotletavad õppetulemused | Muutused võrreldes eelmise õppekavaga |
|---|--|---|
| Tähtavaldisse väärtuse arvutamine. Lihtsate tähtavaldisse koostamine. | <ul style="list-style-type: none"> arvutab ühetähelise tähtavaldisse väärtuse, näiteks $2b+b^2$, a^2; <i>näide: leiab eespool toodud avaldisse väärtuse juhul kui $b \in \left\{-2, 5; 0; \frac{1}{3}\right\}$</i> <ul style="list-style-type: none"> koostab lihtsamaid avaldisi (näiteks pindala ja ruumala); | |
| Võrdeline sõltuvus, võrdelise sõltuvuse graafik, võrdeline jaotamine. | <ul style="list-style-type: none"> selgitab näidete põhjal muutuva suuruse ja funktsiooni olemust; teab sõltuva ja sõltumatu muutuja tähendust; selgitab võrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal (nt teepikkus ja aeg; rahasumma ja kauba kogus); kontrollib tabelina antud suuruste abil, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega; otsustab graafiku põhjal, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega; toob näiteid võrdelise sõltuvuse kohta ; leiab võrdeteguri; joonestab võrdelise sõltuvuse graafiku; <i>joonestab graafikuid käsitsi kui ka arvuti abil (soovitavalt programmiga GeoGebra);</i> | |
| Pöördvõrdeline sõltuvus, pöördvõrdelise sõltuvuse graafik. | <ul style="list-style-type: none"> selgitab pöördvõrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal (nt ühe kilogrammi kauba hind ja teatud rahasumma eest saadava kauba kogus; kiirus ja aeg); <i>näide: Tallinnast Tartusse sõites sõidab auto keskmise kiirusega 80 km/h. Kui palju väheneb (suureneb) sõiduks kuluv aeg, kui keskmist kiirust tõsta (vähendada) 10% võrra?</i> | Tekstülesandeid ei lahendatapöördvõrdelise sõltuvuse kohta. |

| Õppesisu | Taotletavad õppetulemused | Muutused võrreldes eelmise õppekavaga |
|---|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> kontrollib tabelina antud suuruste abil, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega; saab graafiku põhjal aru, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega; <p><i>näide: kas sõltuvused $y = 3x$, $xy = 3$, $x + y = 3$, $y = 3 : x$ esitavad pöördvõrdelise sõltuvuse? Miks?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> joonestab pöördvõrdelise sõltuvuse graafiku nii käsitsi kui ka arvuti abil; <p><i>(soovitatakse programmiga GeoGebra);</i></p> | |
| Lineaarfunktsioon, selle graafik. Lineaarfunktsiooni rakendamise näiteid | <ul style="list-style-type: none"> teab, mis on lineaarne sõltuvus; eristab lineaarliiget ja vabaliiget; joonestab lineaarfunktsiooni avaldise põhjal graafiku; <p><i>õpilane joonestab graafiku kahe punkti abil ning väga hea taseme puhul ka tõusu ja algordinaadi järgi;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> otsustab graafiku põhjal, kas funktsioon on lineaarne või ei ole; | |
| Võrrandi mõiste. Võrrandite samaväärsus. Võrrandi põhiomadused. Ühe tundmatuga lineaarvõrrand, selle lahendamine. Võrre. Võrde põhiomadus. Võrdekujulise võrrandi lahendamine. Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine võrrandi abil. | <ul style="list-style-type: none"> lahendab võrdekujulise võrrandi; <p><i>näited: lahendab võrrandi</i></p> $\frac{2x}{3} = \frac{3}{4}, \quad \frac{2x+1}{3} = 3x+4,$ $\frac{3x-1}{3} = \frac{-x+1}{4}, \quad \frac{x}{x} = \frac{3}{4}, \quad \frac{x}{x} = \frac{x}{x}$ <ul style="list-style-type: none"> lahendab lineaarvõrrandeid; <p><i>näited: lahendab võrrandi $2x + 1 = x + 3$; $2(3x - 1) = 3x - 4$;</i></p> $\frac{2x-1}{3} - \frac{3x+1}{4} = 1$ <ul style="list-style-type: none"> koostab lihtsamate tekstülesannete lahendamiseks võrrandi, lahendab selle; | Võrratuse lahendamist põhikoolis ei käsitleta. |

| Õppesisu | Taotletavad õppetulemused | Muutused võrreldes eelmise õppekavaga |
|----------|--|---------------------------------------|
| | <ul style="list-style-type: none">• kontrollib tekstülesande lahendit; <i>tekstülesande lahendi kontrollimisel hindab lahendi reaalsust, s.t. kas leitud tekstülesande lahend on mõistlik (vanaisa vanus ei ole 13 aastat või 133 aastat, jalgrattur ei sõida kiirusega 288 km/h jms);</i>• lahendab (tekst)ülesandeid protsentarvutuse kohta;• koostab lineaarvõrrandi etteantud teksti järgi, lahendab tekstülesandeid lineaarvõrrandi abil;• modelleerib õpetaja juhendamisel lihtsamal reaalses kontekstis esineva probleemi ja tõlgendab saadud tulemusi õpetaja juhendamisel. | |

Üldpädevused

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

Õpipädevus – leiab vajalikku infot tekstülesannete lahendamiseks internetist ja teatmikest.

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

Läbivad teemad

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

Lõiming teiste ainetega

Lõiming loodusõpetusega ühtlase liikumise kirjeldamisel.

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

IKT kasutamine

Võrdekujulise võrrandi ja lineaarvõrrandi lahendi kontrollimiseks on soovitatav kasutada programmi Wiris.

Funktsiooni graafiku joonestamiseks on soovitatav kasutada programmi GeoGebra või Wiris.

Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

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

Soovitused hindamise osas

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

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

Geomeetrilised kujundid (hinnang ajale 20 tundi)

| Õppesisu | Taotletavad õppetulemused | Muutused võrreldes eelmise õppekavaga |
|---|---|--|
| <p>Hulknurk, selle übermõõt. Hulknurga sisenurkade summa.</p> <p>Rööpkülik, selle omadused. Rööpküliku pindala.</p> <p>Romb, selle omadused. Rombi pindala.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • teab, mis on hulknurk, näitab hulknurga tippu, külgi ja nurki, lähiskülgi ja lähisnurki; <i>näide: joonestab arvutiprogrammi abil suvalise hulknurga ja näitab eespool nimetatud hulknurga elemente;</i> • saab aru mõistest korrapärane hulknurk; • arvutab hulknurga übermõõtu, sisenurkade summa ja korrapärase hulknurga ühte nurka; <i>näide: leiab korrapärase 12-nurga sisenurkade summa ja ühe sisenurga suuruse; kontrollib, kas on olemas korrapärane hulknurk, mille sisenurk on 100°;</i> • joonestab etteantud külgede ja nurgaga rööpküliku, tema diagonaalid ja kõrguse; <i>soovitus: õpilane oskab joonist teha joonestamisvahendite abil ning samuti arvutiprogrammi (GeoGebra) abil.</i> • teab rööpküliku külgede, nurkade ja diagonaalide omadusi, kasutab neid ülesannete lahendamisel; • mõõdab rööpküliku küljed ja kõrguse, arvutab übermõõdu ja pindala; joonestab etteantud külje ja nurga järgi rombi; <i>soovitus: ülesanded lahendatakse nii joonestamisvahendite kui ka arvutiprogrammi abil</i> | <p>Trapetsi mõiste viidud 8.klassi</p> |

| Õppesisu | Taotletavad õppetulemused | Muutused võrreldes eelmise õppekavaga |
|---------------------------------------|--|---------------------------------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> teab rombi diagonaalide ja nurkade omadusi, kasutab neid ülesannete lahendamisel; joonestab ja mõõdab rombi külgi, kõrgust ja diagonaale, arvutab ümbermõõdu ja pindala; <i>soovitus: nii joonestamisvahendite abil kui ka kasutades arvutiprogramme</i> | |
| Püstprisma, selle pindala ja ruumala. | <ul style="list-style-type: none"> tunneb kehade hulgast kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma; näitab ja nimetab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma põhitalke, näitab selle tippe, külgservi, põhiservi, prisma kõrgust, külgtahke, põhja kõrgust; arvutab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma pindala ja ruumala. | |

Üldpädevused

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

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

Läbivad teemad

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

Lõiming teiste ainetega

Tehnoloogiaõpetus - teab hulknurgakujuliste konstruktsioonelementide kasutamise võimalusi erinevates ehituskonstruktsioonides.

IKT kasutamine

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

Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

Tasandiliste ja ruumikujundite omaduste selgitamisel kasutada vastavaid mudeleid, õpilastel lasta võimalikult palju kujundite omadusi kaasõpilastele suuliselt selgitada. Matemaatikast enam huvitatud õpilastele anda ülesandeid, mida ei saa lahendada üksnes kujundite omaduste teadmise (näiteks: missugustest korrapärastest kujunditega saab katta antud mõõtmetega põranda jms).

Soovitus: õpetaja juhendamisel joonestada püstprisma pinnalaotus ja valmistada selle mudel.

Soovitused hindamise osas

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

Üksliikmed 30 tundi

| Õppesisu | Taotletavad õppetulemused | Muutused võrreldes eelmise õppekavaga |
|--|---|--|
| Üksliige. Sarnased üksliikmed. Naturaalarvulise astendajaga astmed. Võrdsete alustega astmete korrutamine ja jagamine. Astendaja null, negatiivse täisarvulise astendajaga astmete näiteid. Korrutise astendamine. Jagatise astendamine. Astme astendamine. Üksliikmete liitmine ja lahutamine. Üksliikmete | <ul style="list-style-type: none"> teab mõisteid üksliige ja selle kordaja; teab, et kordaja 1 jäetakse kirjutamata ja miinusmärk üksliikme ees tähendab kordajat (-1); viib üksliikme normaalkujule ja leiab selle kordaja; korrutab ühe ja sama alusega astmeid $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$; <i>näide: lihtsustab $a^2 \cdot a$; $m^4 \cdot m^3 \cdot m^7$</i> astendab korrutise $(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n$; <i>näide: lihtsustab $(2x \cdot 3y)^3$; $(-3x \cdot 0,1y)^5$</i> astendab astme $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$; | See teema on toodud 9.klassist 8.klassi. Ei käsitleta negatiivset astendajat, v.a. arvu kümme negatiivne astendaja. |

| Õppesisu | Taotletavad õppetulemused | Muutused võrreldes eelmise õppekavaga |
|---|---|---------------------------------------|
| <p>korrutamise. Üksliikmete astendamine. Üksliikmete jagamine.</p> <p>Ülesandeid tehetele naturaalarvulise astendajaga astmetega. Arvu 10 negatiivse täisarvulise astendajaga aste. Arvu standardkuju, selle rakendamise näiteid.</p> | <p><i>näide: lihtsustab $(x^3)^4$; $(-x^3)^5$</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • jagab võrdsete alustega astmeid $a^m : a^n = a^{m-n}$; <p><i>näide: lihtsustab $2m^7 : m^5$; $\frac{3x^2y^4}{0,5xy^4}$</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • astendab jagatise $(a : b)^n = a^n : b^n$; <p><i>näide: leiab astme $\left(\frac{2xz}{5y}\right)^3$</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • koondab üksliikmeid; <p><i>teab, et koondada saab üksnes sarnaseid üksliikmeid;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • korrutab ja astendab üksliikmeid; • teab, et <p>$10^{-1} = 0,1$</p> <p>$10^{-2} = 0,01$</p> <p>$10^{-3} = 0,001$</p> <p>$10^{-4} = 0,0001$</p> <p>.....</p> <ul style="list-style-type: none"> • kirjutab kümnendmurru 10-ne astmete abil; <p><i>näide: esitab arvu 10 astemete abil arvud 2,5; 0,98; 12,007 jms</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • kirjutab suuri ja väikseid arve standardkujul, selgitab standardkujuliste arvude kasutamist teistes õppeainetes ja igapäevaelus; | |

| Õppesisu | Taotletavad õppetulemused | Muutused võrreldes eelmise õppekavaga |
|----------|---|---------------------------------------|
| | <i>teab, et arvu 10 astmeid läheb vaja edaspidi erinevate loodusteaduste õppimisel.</i> | |

Üldpädevused

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

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

Läbivad teemad

Teabekeskkond – leiab vajalikku infot teadmikest, internetist ja muudest teabeallikatest, saab matemaatilist sümboolikat sisaldavatest tekstidest aru.

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

Lõiming teiste ainetega

Tehnoloogiaõpetus – väikeste arvude kasutamine tehnikas (täppismõõtmine).

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

IKT kasutamine

Tehetel üksliikmetega saab kasutada ülesannete vastuste kontrollimisel programmi Wiris.

Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

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

Soovitused hindamise osas

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

Ajavaru kordamiseks **15 tundi**

MATEMAATIKA: III kooliaste,8.klass
5 tundi nädalas, kokku 175 tundi

Õppekomplekt:(ilmub 2012sügisel)

| Moodul | Õppesisu | Taotletavad õppetulemused |
|--------------|--|--|
| Hulkliikmed. | <p>Hulkliige. Hulkliikmete liitmine ja lahutamine. Hulkliikme korrutamine ja jagamine üksliikmega. Hulkliikme tegurdamine ühise teguri sulgudest väljatoomisega. Kakslükmete korrutamine. Kahe üksliikme summa ja vahe korrutis. Kakslükme ruut. Hulkliikmete korrutamine. Kuupide summa ja vahe valemid, kakslükme kuup tutvustavalt. Hulkliikme tegurdamine valemite kasutamisega. Algebralise avaldise lihtsustamine.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • teab mõisteid hulkliige, kakslükme, kolmlükme ja nende kordajad; • korrastab hulkliikmeid; • arvutab hulkliikme väärtuse; <p><i>teeb arvutusi täisarvudega, kümnendmurdudega ja ka harilike murdudega (s.h. segaarvudega);</i></p> <p><i>näide: leiab avaldise $2a^2 - 3ab + 4b^2$ väärtuse, kui $a = -2\frac{1}{3}$, $b = 4,5$</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • liidab ja lahutab hulkliikmeid, kasutab sulgude avamise reeglit; • korrutab ja jagab hulkliikme üksliikmega; • toob teguri sulgudest välja; • korrutab kakslükmeid, <p><i>näiteks: $(a+b)(c+d) = ac+ad+bc+bd$;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • leiab kahe üksliikme summa ja vahe korrutise $(a + b)(a - b)=a^2 - b^2$; <i>kasutab valemite mõlematpidi, s.t. teab, et</i> $(x + 2y)(x - 2y) = x^2 - 4y^2$ ja $a^2 - 9b^2 = (a + 3b)(a - 3b)$ • leiab kakslükme ruudu $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$, $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ <p><i>Soovitus: lisaks summa ja ruudu valemitele näidata ka, et</i></p> |

| Moodul | Õppesisu | Taotletavad õppetulemused |
|--------|----------|--|
| | | $(-a-b)^2 = (a+b)^2$, $(a-b)^2 = (b-a)^2$, $(-a+b)^2 = (b-a)^2$. <ul style="list-style-type: none"> • korrutab hulkliikmeid; <i>märkus: piirduda juhtumiga, kus kolmliiget on vaja korrutada kolmliikmega;</i> <ul style="list-style-type: none"> • tegurdab avaldist kasutades ruutude vahe ning summa ja vahe ruudu valemeid; • teisendab ja lihtsustab algebralisi avaldise; <i>soovitus: kasutada selliseid avaldise, kus kõiki varemõpitud valemeid tuleb kasutada (ei pea olema kõik ühes ülesandes), näiteks:</i> $9a^2 - 4b^2 - (2b + 3a)(2b - 3a)$; $(a - 2)^2 - (2 + a)^2 - (a - 2)(a + 3)$ |

Üldpädevused

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

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

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

Läbivad teemad

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

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

Lõiming teiste ainetega

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

IKT kasutamine

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

Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

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

Soovitused hindamise osas

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

| Moodul | Õppesisu | Taotletavad õppetulemused |
|---|--|---|
| Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteem. | Lineaarvõrrandi lahendamine. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandi graafiline esitus. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt. Liitmisvõte. Asendusvõte. | <ul style="list-style-type: none"> tunneb ära kahe tundmatuga lineaarse võrrandisüsteemi; lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi graafiliselt (nii käsitsi kui ka arvuti abil); lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi liitmisvõttega; <p><i>soovitus: kui võrrandisüsteemis olevaid võrrandeid saab lahutada, siis on soovitatav ka nii teha, näiteks võrrandisüsteemis</i></p> $\begin{cases} 2x + y = 3 \\ 2x - 4y = -1 \end{cases}$ <p><i>saame peale lahutamist leida kohe y väärtuse;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi asendusvõttega; <p><i>soovitus: lahendada ka selliseid võrrandisüsteeme (B osas), kus ühe tundmatu avaldamisel tekivad murrud (ja neid ei saa asendada kümnendmurdudega), näiteks</i></p> $\begin{cases} 3x + 7y = 1 \\ 7x + 3y = 1 \end{cases}$ <p><i>Soovitatav on lahendada ka võrrandisüsteeme, mis on vaja enne lahendamist korrastada või sisaldavad murde, näiteks</i></p> |

| Moodul | Õppesisu | Taotletavad õppetulemused |
|--------|---|---|
| | Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil. | $\begin{cases} 2(3x - y) - 3(x + y) = 1 + y \\ y = -x - 3 \end{cases}$ $\begin{cases} \frac{x-2}{3} - 3y = 1 \\ 1 - 2y = x \end{cases}$ <ul style="list-style-type: none"> lahendab lihtsamaid tekstülesandeid kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil; |

Üldpädevused

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

Läbivad teemad

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

Lõiming teiste ainetega

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

IKT kasutamine

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

Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

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

Soovitused hindamise osas

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

| | | |
|--------------------------|--|--|
| Geomeetrilised kujundid. | Definitsioon. Aksiom. Teoreemi eeldus ja väide. Näiteid teoreemide tõestamisest. | <ul style="list-style-type: none"> • selgitab definitsiooni ning teoreemi, eelduse ja väite mõistet; <i>selgitus: õpilane peab vahet tegema defineerimisel (mõiste sisu lühike ja täpne avamine) ja kirjeldamisel.</i> • kasutab dünaamilise geomeetria programmi seaduspärasuste avastamisel ja hüpoteeside püstitamisel; <i>soovitus: kasutada programmi GeoGebra või mõnda selle analoogi</i> • selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku; <i>selgitus: tõestuskäigu selgitamisel peab ilmnema, et õpilane on aru saanud, mitte pähe õppinud.</i> |
| | Kahe sirge lõikamisel kolmanda sirgega tekkivad nurgad. Kahe sirge paralleelsuse tunnused. | <ul style="list-style-type: none"> • defineerib paralleelseid sirgeid, teab paralleelide aksiomi; • teab, et <ol style="list-style-type: none"> a) kui kaks sirget on paralleelsed kolmandaga, siis nad on paralleelsed teineteisega; b) kui sirge lõikab ühte kahest paralleelsest sirgest, siis ta lõikab ka teist; c) kui kaks sirget on risti ühe ja sama sirgega, siis need sirged on teineteisega paralleelsed; • näitab joonisel ja defineerib lähisnurki ja põiknurki; • teab sirgete paralleelsuse tunnuseid ning kasutab neid ülesannete lahendamisel; |
| | Kolmnurga välisnurk, selle omadus. Kolmnurga sisenurkade summa. | <ul style="list-style-type: none"> • joonestab ja defineerib kolmnurga välisnurga; • kasutab kolmnurga välisnurga omadust; • leiab kolmnurga puuduva nurga kahe etteantud nurga järgi, leiab võrdhaarse kolmnurga tipunurga alusnurga järgi ja vastupidi; |
| | Kolmnurga kesklõik, selle omadus. | <ul style="list-style-type: none"> • joonestab ja defineerib kolmnurga kesklõigu; <i>soovitus: kolmnurga kesklõigu joonestamist harjutada nii joonestamisvahendite abil kui ka arvutiprogramme kasutades;</i> • teab kolmnurga kesklõigu omadusi ja kasutab neid ülesannete lahendamised; <i>soovitus: õpilane leiab kesklõigud kolmnurga külgede järgi ning ka vastupidi – oskab leida külgi kesklõikude järgi;</i> |

| | | |
|--|---|---|
| | Trapets. Trapetsi kesklõik, selle omadus. | <ul style="list-style-type: none"> defineerib ja joonestab trapetsi; <i>soovitatav dünaamilise geomeetria programmi abil näidata kõiki trapetsi liike s.h. võrdhaarset ja täisnurkset;</i> liigitab nelinurki; <i>soovitus: kasutada dünaamilise geomeetria programmi;</i> joonestab ja defineerib trapetsi kesklõigu; teab trapetsi kesklõigu omadusi ning kasutab neid ülesannete lahendamisel; <i>Näide: leida trapetsi kesklõik, kui alused on 6 cm ja 8 cm; leida trapetsi alus, kui kesklõik on 6 cm ja üks alus 8 cm (4 cm);</i> |
| | Kolmnurga mediaan. Mediaanide lõikepunkt ehk raskuskese, selle omadus. | <ul style="list-style-type: none"> defineerib ja joonestab kolmnurga mediaani, selgitab mediaanide lõikepunkti omaduse; <i>soovitus: kasutada dünaamilise geomeetria programmi, kindlasti rõhutada, et sõltumata kolmnurga liigist lõikuvad mediaanid ühes punktis ja jaotuvad suhtes 2 : 1 tipu poolt luges;</i> |
| | Kesknurk. Ringjoone kaar. Kõõl. Piirdenurk, selle omadus. | <ul style="list-style-type: none"> joonestab etteantud raadiuse või diameetriga ringjoone; <i>soovitus: õpilane joonestab ringjoone nii sirkli kui ka arvuti-programmi abil;</i> leiab jooniselt ringjoone kaare, kõõlu, kesknurga ja piirdenurga; teab seost samale kaarele toetuva kesknurga ja piirdenurga suuruste vahel ning kasutab seda teadmist ülesannete lahendamisel; <i>soovitus: seost piirdenurga ja kesknurga vahel demonstreerida dünaamilise geomeetria programmi abil;</i> |
| | Ringjoone lõikaja ja puutuja. Ringjoone puutuja ja puutepunkti joonestatud raadiuse ristseis. | <ul style="list-style-type: none"> joonestab ringjoone lõikaja ja puutuja; <i>soovitus: õpilane joonestab lõikaja ja puutuja joonestusvahendite abil ning ka arvutiprogrammi kasutades;</i> teab puutuja ja puutepunkti tõmmatud raadiuse vastastikust asendit ja kasutab seda ülesannete lahendamisel; <i>soovitus: puutuja ja raadiuse ristseisu demonstreerimiseks kasutada dünaamilise geomeetria programmi;</i> teab, et ühest punktist ringjoonele joonestatud puutujate korral on puutepunktid võrdsel kaugusel sellest punktist ning kasutab seda ülesannete lahendamisel; |

| | | |
|--|---|---|
| | Kolmnurga ümber- ja siseringjoon. Kõõl- ja puutujahulknurk, apoteem. | <ul style="list-style-type: none"> • teab, et kolmnurga kõigi külgede keskristsirged lõikuvad ühes ja samas punktis, mis on kolmnurga ümberringjoone keskpunkt; <i>soovitus: kasutada dünaamilise geomeetria programmi näitamaks, et sõltumata kolmnurga liigist lõikuvad külgede keskristsirged ühes punktis;</i> • joonestab kolmnurga ümberringjoone (käsitsi joonestusvahendite abil ja arvuti abil); • teab, et kolmnurga kõigi nurkade poolitajad lõikuvad ühes ja samas punktis, mis on kolmnurga siseringjoone keskpunkt; <i>soovitus: kasutada dünaamilise geomeetria programmi näitamaks, et sõltumata kolmnurga liigist lõikuvad nurgapoolitajad ühes punktis;</i> • joonestab kolmnurga siseringjoone (käsitsi joonestusvahendite abil ja arvuti abil); • joonestab korrapäraseid hulknurki (kolmnurk, kuusnurk, nelinurk, kaheksanurk) käsitsi joonestusvahendite abil ja arvuti abil; • selgitab, mis on apoteem ja joonestab selle; • arvutab korrapärase hulknurga ümbermõõdu; |
| | Võrdelised lõigud. Sarnased hulknurgad. Kolmnurkade sarnasuse tunnused. Sarnaste hulknurkade ümbermõõtude suhe. Sarnaste hulknurkade pindalade suhe. Maa-alade kaardistamise näiteid. | <ul style="list-style-type: none"> • kontrollib antud lõikude võrdelisust; • teab kolmnurkade sarnasuse tunnuseid ja kasutab neid ülesannete lahendamisel; <i>soovitus: sarnasuse tunnuste esitamisel kasutada dünaamilise geomeetria programme;</i> • teab teoreeme sarnaste hulknurkade ümbermõõtude ja pindalade kohta ning kasutab neid ülesannete lahendamisel; <i>soovitus: ülesannete lahendamisel kasutab õpilane ka dünaamilise geomeetria programmi;</i> • selgitab mõõtkava tähendust; • lahendab rakendusliku sisuga ülesandeid (pikkuste kaudne mõõtmine; maa-alade plaanistamine; plaani kasutamine looduses); <i>soovitus: võimaluse korral teostada mõõtmisi ja plaanistamisi vabas looduses;</i> |

Üldpädevused

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

Läbivad teemad

Lõiming teiste ainetega

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

Lõiming kehalise kasvatuses: orienteerumine kaardi (plaani) järgi.

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

IKT kasutamine

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

Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

Õuesõpe – plaani koostamine;

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

Soovitused hindamise osas

Defineerimisel soovitus hindamiseks: hindegas „5“ võib õpilasi teadmisi hinnata, kui ta suudab mõisteid veatult defineerida; hindegas „4“ juhul, kui ta suudab leida definitsioonidest ebakorrektsusi ja neid parandada.

Teoreemi selgituskäigu selgitamine on „hea“ tase, iseseisev tõestamine aga „väga hea“ tase.

9. klass, 5 tundi nädalas, kokku 175 tundi

Õpekomplekt: (ilmub 2013sügisel)

| Moodul | Õppesisu | Taotletavad õppetulemused |
|---|--|---|
| <p>Ruutvõrrand ja ruutfunktsioon</p> | <p>Arvu ruutjuur. Ruutjuur korrutisest ja jagatisest. Ruutvõrrand. Ruutvõrrandi lahendivalem. Ruutvõrrandi diskriminant. Taandatud ruutvõrrand. Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine ruutvõrrandi abil.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • eristab ruutvõrrandit teistest võrranditest; • nimetab ruutvõrrandi liikmed ja nende kordajad; • viib ruutvõrrandeid normaalkujul; <i>näide: viia võrrand $3x + x^2 = 16$ normaalkujule;</i> • liigitab ruutvõrrandeid täielikeks ja mittetäielikeks; <i>viia võrrand $(x - 2)^2 + 3(2x + 1) = 121$ normaalkujule;</i> • taandab ruutvõrrandi; <i>näide: taandab võrrandi $3x^2 - 6x + 9 = 0$; $-4x^2 + 5x + 11 = 0$;</i> • lahendab mittetäielikke ruutvõrrandeid; <i>näide: lahendada võrrand $3x^2 = 121$;</i> <i>$4x + 3x^2 = 0$</i> <i>$12x^2 = 0$</i> • lahendab taandamata ruutvõrrandeid ja taandatud ruutvõrrandeid vastavate lahendivalemite abil; <i>näide: võrrand $m^2 - 4m - 5 = 0$ tuleb lahendada taandatud ruutvõrrandi lahendivalemi abil</i> <i>$m_{1;2} = 2 \pm \sqrt{4 - (-5)} = 2 \pm 3$,</i> <i>võrrand $3m^2 - 12m - 15 = 0$ taandatakse enne lahendamist, võrrand $2n^2 - 3n - 11 = 0$ lahendatakse taandamata ruutvõrrandi lahendivalemi abil;</i> <i>$n_{1;2} = \frac{3 \pm \sqrt{9 - 4 \cdot 2 \cdot (-11)}}{4}$</i> • kontrollib ruutvõrrandi lahendeid; <i>soovitus: selgitada, miks on tarvis ruutvõrrandi lahendeid kontrollida, sest sisuliselt võõrlahendeid tekkida ei saa. Kontroll on vajalik üksnes selleks, et avastada võrrandi lahendamisel tehtud arvutusvigu.</i> |

| Moodul | Õppesisu | Taotletavad õppetulemused |
|--------|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • selgitab ruutvõrrandi lahendite arvu sõltuvust ruutvõrrandi diskriminandist; • lahendab lihtsamaid, sh igapäevaeluga seonduvaid tekstülesandeid ruutvõrrandi abil; • õpetaja juhendamisel modelleerib ja lahendab lihtsaid, reaalses kontekstis esinevaid probleeme ja tõlgendab tulemusi; <p><i>soovitus: tekkinud võrrandi lahendamisel kasutada programmi Wiris</i></p> |
| | <p>Ruutfunktsioon $y = ax^2 + bx + c$, selle graafik. Parabooli nullkohad ja haripunkt.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • eristab ruutfunktsiooni teistest funktsioonidest; • nimetab ruutfunktsiooni ruutliikme, lineaarliikme ja vabaliikme ning nende kordajad; • joonestab ruutfunktsiooni graafiku (parabooli) (käsitsi ja arvutiprogrammi abil) ja selgitab ruutliikme kordaja ning vabaliikme geomeetrilist tähendust; <p><i>soovitus: graafiku kuju sõltuvust ruutliikme kordajast ja vabaliikmest demonstreerida dünaamilise geomeetria programmi abil;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • selgitab nullkohtade tähendust, leiab nullkohad graafikult ja valemist; <p><i>soovitus: nullkohtade leidmiseks võib kasutada programmi GeoGebra;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • loeb jooniselt parabooli haripunkti, arvutab parabooli haripunkti koordinaadid; • paraboolide uurimiseks joonestab graafikud arvutiprogrammi abil (nt Wiris; Geogebra; Funktion); • kasutab funktsioone lihtsamate reaalsusest tulenevate probleemide modelleerimisel; |

Üldpädevused

Matemaatika pädevus – õpilane kasutab ruutfunktsiooni mõistet ja ruutvõrrandi lahendamise oskust nii matemaatikaülesannete lahendamisel, kui ka

vajaduse korral füüsikas, geograafias, tehnoloogiaõpetuses. Teab ruutjuure sisulist tähendust ja reegleid juurtega arvutamisel.

Läbivad teemad

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

Lõiming teiste ainetega

Füüsika – liikumisülesannete lahendamine.

IKT kasutamine

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

Ruutfunktsiooni graafiku joonestamine – soovitav GeoGebra või mõni selle analoog.

| Moodul | Õppesisu | Taotletavad õppetulemused |
|--------|----------|---------------------------|
|--------|----------|---------------------------|

| Moodul | Õppesisu | Taotletavad õppetulemused |
|----------------------------|---|--|
| Ratsionaalavaldised | <p>Algebraalne murd, selle taandamine.</p> <p>Tehted algebraaliste murdudega.</p> <p>Ratsionaalavaldise lihtsustamine (kahetehtelised ülesanded).</p> | <ul style="list-style-type: none"> tegurdamisruutkolmliikme vastava ruutvõrrandi lahendamise abil; teab, millist võrdust nimetatakse samasuseks; <i>märkus: teeb vahet absoluutsel ja tinglikul samasusel;</i> <p><i>näide: teab, et samasus $2x = 2x$ on absoluutne samasus, $\frac{x}{x} = \frac{x}{x}$ aga tinglik samasus;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> teab algebraalise murru põhiomadust; taandab algebraalise murru kasutades hulkliikmete tegurdamisel korrutamise abivalemeid, sulgude ette võtmist ja ruutkolmliikme tegurdamist; <p><i>näide: taandada $\frac{x^2 - 4}{2 + x}$; $\frac{2x + 4}{x + 2}$; $\frac{x^2 - 2x - 3}{(x - 3)(x - 1)}$</i></p> <ul style="list-style-type: none"> laiendab algebraalist murdu; korrutab, jagab ja astendab algebralisi murde; liidab ja lahutab ühenimelisi algebralisi murde; teisendab algebralisi murde ühenimelisteks; liidab ja lahutab erinimelisi algebralisi murde; lihtsustab lihtsamaid (kahetehtelisi) ratsionaalavaldisi, näiteks $\left(\frac{a^2 + b^2}{a - b} + \frac{2a}{a + b}\right) \cdot \left(\frac{a^2 - 2a + b^2}{a + b}\right), \left(\frac{1}{a + b} - \frac{1}{a - b}\right) : \left(\frac{1}{a + b} + \frac{1}{a - b}\right)$ |

Üldpädevused

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

Lõiming teiste ainetega

Füüsika – ülesande lahendamiseks vajalike valemite kombineerimine, tulemuse lihtsustamine.

IKT kasutamine

Ülesande lahenduse järk-järguline kontrollimine – programm Wiris.

Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

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

| Moodul | Õppesisu | Taotletavad õppetulemused |
|--------------------------------|---|---|
| Geomeetrilised kujundid | <p>Pythagorase teoreem. Korrapärane hulknurk, selle pindala. Nurga mõõtmine. Täisnurkse kolmnurga teravnurga siinus, koosinus ja tangens.</p> <p>Püramiid. Korrapärase nelinurkse püramiidi pindala ja ruumala. Silinder, selle pindala ja ruumala. Koonus, selle pindala ja ruumala. Kera, selle pindala ja ruumala.</p> | <ul style="list-style-type: none">• kasutab dünaamilise geomeetria programme seaduspärasuste avastamisel ja hüpoteeside püstitamisel;• selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku; <i>soovitus: esitada 2-3 erinevat Pythagorase teoreemi tõestust;</i>• arvutab Pythagorase teoreemi kasutades täisnurkse kolmnurga hüpotenuusi ja kaateti; <i>soovitus: ülesannete lahendamisel võib kasutada ka dünaamilise geomeetria programmi;</i>• leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi; <i>näide: leida $\sin 34^\circ$; $\cos 37,4^\circ$;</i>• trigonomeetria kasutades leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid; <i>soovitus: lahenduse kontrollimiseks kasutab õpilane dünaamilise geomeetria programmi;</i>• tunneb ära kehade hulgast korrapärase püramiidi; <i>soovitus: kasutada programmi Poly;</i>• näitab ja nimetab korrapärase püramiidi põhitahu, külgtahud tipu; kõrguse, külgservad, põhused, püramiidi apoteemi, põhja apoteemi;• arvutab püramiidi pindala ja ruumala;• skitseerib püramiidi; <i>selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahendite abil kui ka arvutiga;</i>• arvutab korrapärase hulknurga pindala; <i>selgitus: leiab pindala, kui põhjaks on võrdkülgne kolmnurk, ruut või korrapärane kuusnurk;</i>• selgita, millised kehad on pöördkehad; eristab neid teiste kehade hulgast; |

| Moodul | Õppesisu | Taotletavad õppetulemused |
|--------|----------|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • selgitab, kuidas tekib silinder; • näitab silindri telge, kõrgust, moodustajat, põhja raadiust, diameetrit, külgpinda ja põhja; <p><i>selgitus: kasutab ruumiliste kujundite komplekti;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • selgitab ja skitseerib silindri telglõike ja ristlõike; <p><i>selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahenditega kui ka arvutiprogrammi abil;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • arvutab silindri pindala ja ruumala; • selgitab, kuidas tekib koonus; • näitab koonuse moodustajat, telge, tippu, kõrgust, põhja, põhja raadiust ja diameetrit ning külgpinda ja põhja; • selgitab ja skitseerib koonuse telglõike ja ristlõike; <p><i>selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahenditega kui ka arvutiprogrammi abil;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • arvutab koonuse pindala ja ruumala; • selgitab, kuidas tekib kera; • eristab mõisteid sfäär ja kera, • selgitab, mis on kera suuring; • arvutab kera pindala ja ruumala; <p><i>arvutamisel soovitus anda nii täpne vastus arvu π kaudu kui ka ligikaudne vastus;</i></p> |

Üldpädevused

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

Lõiming teiste ainetega

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

IKT kasutamine

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