

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 peastarvutamise 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.

2.2 Õppesisu ja tegevus ning õpitulemused klasside kaupa

I kooliaste

I kooliastme lõpuks õpilane:

- 1) saab aru õpitud reeglitest ning oskab neid täita;
- 2) loeb, mõistab ja edastab eakohaseid matemaatilisi tekste;
- 3) näeb matemaatikat ümbritsevas elus ning kirjeldab seda arvude või geomeetriliste kujundite abil;
- 4) loendab ümbritseva maailma esemeid ning liigitab ja võrdleb neid ühe–kahe tunnuse järgi;
- 5) kasutab suurusi mõõtes sobivaid abivahendeid ning mõõtühikuid;
- 6) kasutab digitaalseid õppematerjale (sh õpiprogramme, elektroonilisi töölehti);
- 7) tunnetab soovi ja vajaduse erinevust;
- 8) tunneb huvi ümbritseva vastu; tahab õppida;

- 9) hoiab korras oma töökohta, tegutseb klassis ja rühmas teisi arvestavalt, mõistes, et see on oluline osa töökultuurist;
- 10) oskab ohuolukordi analüüsida ning jõuab olemasolevatest faktidest arutluse kaudu järeldusteni.

Füüsiline õpikeskkond

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

Hindamine

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

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

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

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

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

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

1. KLASS, 3 tundi nädalas, kokku 105 tundi

Arvutamine (hinnang ajale 48 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
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 kümneliste 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.
Lõiming Eesti keel: Lõiming realiseerub eelkõige korrektsete matemaatiliste väljendite kasutamises emakeele tunnis. Järgarvud, võrdlemine on tihedalt kasutuses ka eesti keele tunnis. Loodusõpetus: Matemaatika ja loodusõpetuse vaheline lõiming avaldub loendamises, võrdlemisel, rühmitamisel, järjestamisel, mida vastavalt loodusõpetuse programmile esineb aines rohkelt. Inimeseõpetus: Inimeseõpetuse teemad sisaldavad palju võrdlemist, rühmitamist läbi mille avaldub ainetevaheline lõiming. Eluline seos on teemadega, kus käsitletakse raha, sõpru, kodu, sõprust jne. Kunstiõpetus: Erinevate töövõtete tutvustamisel on kasutusel mõisted rohkem, vähem, võrdselt.	

Mõõtmine ja tekstülesanded (hinnang ajale 36 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Mõõtühikud: meeter, sentimeeter,	<ul style="list-style-type: none">• kirjeldab pikkusühikuid meeter ja sentimeeter tuttavate suuruste kaudu, kasutab nende tähiseid m ja cm;• mõõdab joonlaua või mõõdulindiga vahemaad/eseme mõõtmeid meetrites või sentimeetrites;• teab seost 1 m = 100 cm;
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 kellaagegu (ilma sõnu “veerand” ja “kolmveerand” kasutamata, näit. 18.15); • teab seoseid 1 tund = 60 minutit ja 1 ööpäev = 24 tundi;
käibivad rahaühikud.	<ul style="list-style-type: none"> • nimetab Eestis käibivaid rahaühikuid, kasutab neid lihtsamates tehingutes; • teab seost 1 euro = 100 senti.
Ühetehtelised tekstülesanded 20 piires liitmisele ja lahutamisele.	<ul style="list-style-type: none"> • koostab matemaatilisi jutukehi 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.

Lõiming

Eesti keel: Matemaatika lõimub siinkohal eesti keelega mõõtühikute ja joonlaua kasutamisoskuse arendamise ja kinnistamise läbi. Matemaatiliste väljendite tundmine rikastab sõnavara ja annab paremaid tulemusi jutustamisoskuse kujundamisel

Loodusõpetus: Selles punktis on matemaatika ja loodusõpetus otseselt lõimunud läbi massi- ja mahuühikute ning pikkusühikute tiheda kasutusoskusevajaduse loodusõpetuses. Matemaatika aitab paremini mõista ja luua ettekujutust ööst, päevast, aastast, kogustest ja rahaühikutes.

Inimeseõpetus: Aine on seotud matemaatikaga läbi erinevate teemade, mille käsitlemiseks on vajalikud teadmised mõõtmisest, massist ja mahust. Elulisust lisab ajamõistete kasutus.

Kunstiõpetus: Läbi kunstiõpetuse ja matemaatika lõimumise kinnistub mõõtmisoskus, mis on kunstiõpetuse tööde korrektseks vormistamiseks vajalik.

Geomeetrilised kujundid (hinnang ajale 12 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
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;

	<ul style="list-style-type: none"> 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.
<p>Lõiming</p> <p>Püramiidi käsitlemisel tutvustada erisuguse põhjaga püramiide. Ei vaadelda tetraeedrit.</p> <p>Eesti keel: Lõiming avaldub geomeetriliste kujundite tundmises ja nimetamises, samuti joonlaua kasutamisoskuses koolitöö korrektsel vormistamisel. Samuti on oluline eristamine ja ka rühmitamine ühiste tunnuste alusel.</p> <p>Loodusõpetus: Loodusained aitavad paremini omandada ja kinnistada matemaatikas õpitud geomeetrilisi mõisteid läbi õppekäikude, maastikuvaatluste ja jooniste tegemise. Arendab matemaatilist väljendusoskust. Aitab kaasa seoste loomisele, mis on aktiivse õppeprotsessi aluseks.</p> <p>Inimeseõpetus: Teadmisi geomeetriast saab rakendada ja kinnistada erinevate plaanide joonistamisel, võrdlemisel.</p> <p>Kunstiõpetus: Geomeetria on kunstiga väga tihedalt seotud läbi matemaatiliste väljendite, mis on kasutusel mõlemas aines. Oluline on võrdlemis- ja rühmitamisoskus. Kunstis kinnistub tasandiliste ja ruumiliste kujundite joonestamisoskus.</p>	

2 .KLASS, 3 tundi nädalas, kokku 105 tundi

Arvutamine (hinnang ajale 50 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
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 kümnelite summana; esitab kolmekohalist arvu ühelite, kümnelite 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 piires. Peast ühekohalise arvu liitmine kahekohalise arvuga 100 piires. Peast kahekohalisest arvust ühekohalise arvu lahutamine 100 piires. Täiskümnete ja -sadade liitmine ja lahutamine 1000 piires. Mitme tehtega liitmis- ja lahutamisesanded.	<ul style="list-style-type: none"> • liidab ja lahutab peast 20 piires; • arvutab enam kui kahe tehtega liitmis- ja lahutamisesanded; • 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;
Korrutamise seos liitmisega. Arvude 1 – 10 korrutamine ja jagamine 2, 3, 4 ja 5-ga. Korrutamise ja jagamise vaheline seos.	<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;
Täht arvu tähisena. Tähe arväärtuse leidmine võrdustes analoogia ja proovimise teel.	<ul style="list-style-type: none"> • leiab tähe arväärtuse võrdustes proovimise või analoogia teel; • täidab proovimise teel tabeli, milles esineb tähtavaldis;

LÕIMING: Eesti keele tundides loetakse õppejutte, milles esinevad naturaalarvud ja nendega tehtavad tehted. Jutukestes kasutame ka järgarve ja teeme vastavad tehted. Tekstülesannete koostamisel tähelepanu õigekirjale ja ülesannete sisu õigsusele. Kordame tähtede kirjutamist teemas „Täht arvu asendajana“. Kirjeldame pilte ning võrdleme.

Loodusõpetuse tundides saame võrrelda arve ning koostada ja lugeda diagramme. Koostame tekstülesandeid kasutades loodusõpetuses õpitud.

Tööõpetuses loendame esemeid, võrdleme, kasutame väljendeid suurem/ väiksem, koostame nuputamisesandeid.

Kunstiõpetuses kasutame tehnikat, kus kasutame joonistamiseks ainult arve, võrdleme, arvutame vanuseid. Kujutlusvõime arendamiseks joonistame mõttes pilte, kasutame väljendeid suurendama/ vähendama.

Mõõtmine ja tekstülesanded (hinnang ajale 36 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Pikkusühikud kilomeeter, detsimeeter, sentimeeter.	<ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab pikkusühikut kilomeeter tuttavate suuruste kaudu, kasutab kilomeetri tähist km; • selgitab helkuri kandmise olulisust lahendatud praktiliste ülesannete põhjal; • hindab lihtsamatel juhtudel pikkust silma järgi

	<p>(täismeerites või täissentimeetrites);</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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;
<p>Ajaühikud tund, minut, sekund ja nende tähised.</p> <p>Kell (ka osutitega kell) ja kellaeg. Kalender.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kasutab ajaühikute lühendeid h, min, s; • kirjeldab ajaühikuid pool, veerand ja kolmveerand tundi oma elus toimivate sündmuste abil; • nimetab täistundide arvu ööpäevas ja arvutab täistundidega; • loeb kellaagu (kasutades ka sõnu veerand, pool, kolmveerand); • tunneb kalendrit ja seostab seda oma elutegevuste ja sündmustega;
<p>Temperatuuri mõõtmine, skaala.</p> <p>Temperatuuri mõõtühik kraad.</p>	<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.
<p>Ühetehtelised tekstülesanded õpitud arvutusoskuste piires.</p> <p>Lihtsamad kahetehtelised tekstülesanded.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • lahendab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid õpitud arvutusoskuste piires, • koostab ühetehtelisi tekstülesandeid igapäevaelu teemadel; • lahendab õpetaja juhendamisel kahetehtelisi tekstülesandeid; • hindab ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.

LÕIMING: Eesti keeles õpib laps kirjutama nimega arve ja nende lühendeid. Koostatakse ülesandeid, kasutades eesti keeles õpitud reegleid. Tekstülesannete ettelugemine kaasõpilastele, õppejuttude koostamine, kasutades nimega arve.

Loodusõpetuses käsitletakse kauguste hindamist looduses, jälgitakse ümbritsevat elu. Lahendatakse ohutuslaseid ülesandeid, mis on seotud helkurit kandva ja mittekanvva jalakäija nähtavusega.

Mõõdame temperatuuri, õpime lugema termomeetri näite ning skaalal värvima vastavat temperatuuri. Saame võrrelda loomade suurust, kaalu ja eluviise. Puude kõrguse võrdlemisel teeme tabeleid ja diagramme, teeme järeldused tehtud töödest.

Mõõdame erinevaid esemeid meie ümber, klassis, koolis jne. Erinevate materjalide võrdlemine – nende raskus, kaal, kaalumise.

Tööõpetuse tundides õpime täpselt mõõtma ja silma järgi osadeks jaotama, õpime võrdlema.

Kunstiõpetuse tundides joonistame pilte, kus saame teostada täpseid mõõtmisi, n.ö joonestamise algõpetus. Võrdleme erinevaid objekte, nende kõrgusi ja esinemist looduses.

Geomeetrilised kujundid (hinnang ajale 10 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Sirglõik, täisnurk, nelinurk, ruut, ristkülik, kolmnurk; nende tähistamine ning joonelementide pikkuste mõõtmine. Antud pikkusega lõigu joonestamine.	<ul style="list-style-type: none"> • 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 tippe, 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; <ul style="list-style-type: none"> • 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 tippe, servi, tahke; • kirjeldab risttahuka tahke, loendab risttahuka tippe, servi ja tahke; <ul style="list-style-type: none"> • eristab kolmnurkset ja nelinurkset püramiidi põhja järgi; • leiab piltidelt ja ümbritsevast kuubi, risttahuka, püramiidi, silindri, koonuse, kera.

LÕIMING: Tööõpetuse tundides voltimine. Voldime ruudu, nelinurga, kolmnurgad jne. Erinevatest geomeetrilistest kujunditest valmivad loomakesed ja kujundid.

Kunstiõpetuse tunnis joonistame geomeetrilistest kujunditest erinevaid mustreid. Maja joonistamisel leiame, milliseid geomeetrilisi kujundeid kasutas. Laeva joonistamisel kasutame samuti geomeetrilisi kujundeid. Ringi joonistamisel sirkliga koostame mustreid, teeme vaipa, sajalalgset jne.

Eesti keele tundides õpib laps kirjeldama geomeetrilist kujundit. Sarnasuste ja erinevuste leidmine, kasutades matemaatika termineid kirjelduste puhul. Samuti kirjelduste järgi õige geomeetrilise kujundi leidmine. Leiame geomeetriliste kujunditega sarnaseid kujundeid ka igapäevaelus, õpime neid kirjeldama.

Loodusõpetuses leiame taimede kuju kirjeldamisel, millise geomeetrilise kujundiga on taime osad sarnased. Leiame, millised on erinevused ja sarnasused.

3. KLASS, 4 tundi nädalas, kokku 140 tundi

Arvutamine (hinnang ajale 64 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Arvud 0 – 10 000, nende esitus üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana. Arvude võrdlemine ja järjestamine 10000 piires. Peast kahekohaliste arvude liitmine ja lahutamine 100 piires. Kirjalik liitmine ja lahutamine 10 000 piires.	<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;
Korrutustabel. Korrutamise- ja jagamistehte liikmete nimetused. Mõisted: korda suurem, korda väiksem.	<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 jagab peast kahekohalist arvu ühekohalise arvuga 100 piires;
Tähe arvväärtuse leidmine võrduses analoogia abil.	<ul style="list-style-type: none">• täidab proovimise teel tabeli, milles esineb tähtavaldis;• leiab tähe arvväärtuse 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);
<p>Lõiming Peast arvutatakse vaid 100 piires, suuremate arvude korral alustatakse kohe kirjaliku arvutamisega. Korrutamine ja jagamine ainult 100 piires. Jagamise piiramine ka 100 piires vaid ühekohalise arvuga jagamisel.</p> <p>Korrutabeli harjutamiseks sobib näiteks Anti Teepere pisiprogramm “Korrutabel”, mis genereerib soovitud arvu ülesandeid ja kontrollib vastuse õigsust. Peast arvutamise harjutamiseks on hea võimalus Pranglimine.</p>	

Mõõtmine ja tekstülesanded (hinnang ajale 44 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Mõõtühikud millimeeter, tonn ja sajand. Mõõtühikute teisendusi (lihtsamad	<ul style="list-style-type: none">• nimetab pikkusmõõte millimeetrist kilomeetrini ja kirjeldab neid tuntud suuruste abil;• nimetab massiühikuid gramm, kilogramm, tonn

igapäevaelus ettetulevad juhud).	ja kirjeldab neid tuntud suuruste abil; <ul style="list-style-type: none"> • 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 $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$. Nende murdude põhjal arvust osa leidmine.	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab murdude $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{3}$; $\frac{1}{4}$; $\frac{1}{5}$ tähendust; • leiab $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{3}$; $\frac{1}{4}$; $\frac{1}{5}$ 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;
<p>Lõiming</p> <p>Murdude tähenduse visualiseerimisel on soovitatav kasutada IKT vahendeid.</p> <p>Mõõtühikute õppimisel on oluline, et õpilane seostaks õpitavaid ühikuid igapäevaelus tuttavate suurustega. Õues õppetunnid on sobivad nimetatud seoste kinnistamisel.</p> <p>Mõõtühikute teisendamise harjutamiseks on soovitatav kasutada IKT vahendeid. Näiteks Exceli, Wirise vms töölehed, mis annavad tagasisidet vastuse õigsuse kohta.</p> <p>Ei käsitleta enam tsentnerit.</p>	

Geomeetrilised kujundid (hinnang ajale 20 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Murdjoon, hulknurk, ristkülik, ruut ja kolmnurk, nende elemendid. Murdjoone pikkuse ning ruudu, ristküliku ja kolmnurga übermõõdu leidmine.	<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 übermõõdu küljepikkuste kaudu;

<p>Võrdkülgne kolmnurk, selle joonestamine sirkli ja joonlaua abil. Ring ja ringjoon, raadius ja keskpunkt. Etteantud raadiusega ringjoone joonestamine.</p>	<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;
<p>Kuup, risttahukas, kera, silinder, koonus, kolm- ja nelinurkne püramiid. Nende põhilised elemendid (servad, tipud, tahud). Geomeetrilised kujundid igapäevaelus.</p>	<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.
<p>Lõiming Lisandub oskus lihtsamaid kujundeid joonestada ja mõõtmise abil ümbermõõtu leida, et valmistada ette selleks valemite kasutamist .</p> <p>Võimalik lõiming tööõpetuse ja kunstiõpetusega. Tööõpetuses mudelite valmistamine, kunstiõpetuses kehade joonistamine.</p> <p>Ei käsitleta tükeldusvõrdsust.</p>	

II kooliaste

II kooliastme lõpuks õpilane:

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

Füüsiline õpikeskkond

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

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

Hindamine

Matemaatika õpitulemusi hinnates võetakse aluseks tunnetusprotsessid ning nende hierarhiline ülesehitus.

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

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

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

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

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

4. KLASS, 4 tundi nädalas, kokku 140 tundi

Arvutamine (hinnang ajale 48 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
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;

<p>Liitmine ja lahutamine, nende omadused. Kirjalik liitmine ja lahutamine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● kujutab arve arvkiirel; ● 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 vahetuvuse ja rühmitamise omadus) ja kasutab neid arvutamise hõlbustamiseks; ● sõnastab ja esitab üldkujul arvust summa ja vahe lahutamise ning arvule vahe liitmise omadusi ja kasutab neid arvutamisel; <i>Soovitus: tehete omaduste rakendamisel piirduda kuni kahekohaliste arvudega, kuid tutvustada tuleks ka nende omaduste kehtivust suuremate arvude korral.</i> ● 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 summana 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;
Naturaalarvude jagamine. Jäägiga jagamine. Kirjalik jagamine. Arv null tehetes.	<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; ● selgitab, mida tähendab “üks arv jagub teisega”; ● jagab jäägiga ja selgitab selle jagamise tähendust; <i>Soovitus: jäägiga jagamise tähendus esitada läbi näidete, näit. $16 : 3 = 5$ jääk 1, seega $16 = 3 \cdot 5 + 1$</i> ● jagab nullidega lõppevaid arve peast 10, 100 ja 1000-ga; ● jagab nullidega lõppevaid arve järkarvudega; ● jagab summat arvuga; ● jagab kirjalikult arvu ühekojalise ja kahekojalise arvuga; ● liidab ja lahutab nulli, korrutab nulliga; ● selgitab, millega võrdub null jagatud arvuga ja nulliga jagamise 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.

Lõiming:

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.

Eesti keel-

Arvsõnade õigekirja õppimine toetab korrektse matemaatilise kirjaoskuse omandamist. Selge keeleline väljendusoskus aitab mõista ülesande sisu. Näidete varal terminite selgitamine nii kirjalikult kui suuliselt. Arvude keeleliselt õige lugemine kuni 1 000 000 piires.

Loodusõpetus-

Elusolendite vanuse, suuruse, raskuse, kiiruse jne arvutamine ja tulemuste võrdlemine, järjestamine. Arvkiire kasutamine tulemuste väljatoomiseks. Uurimustööd ja ühistööd, kus on vaja vastuseid püstitatud loodusteemalistele küsimustele.

Kunstiõpetus-

Matemaatikaõpetus peaks igati pakkuma võimalusi ise avastada ja märgata seaduspärasusi ning seeläbi aitama kaasa loovate inimeste kujunemisele. Arendab loogilist mõtlemist: erinevad võimalused vastuste võrdlemisel (arvkiir, diagramm, värviline märkimine jne).

Tehteid võiks käsitleda esmalt arvudega kuni 10 000-ni ja seejärel minna suuremate arvudeni; Tehete omaduste rakendamisel piirduda kuni kahekohaliste arvudega, kuid tutvustada tuleks ka nende omaduste kehtivust suuremate arvude korral.

Peast arvutamine: Pranglimine

Kirjaliku liitmise harjutamiseks on soovitatav kasutada Anti Teepere pisiprogrammi "Kirjalik liitmine" vms.

Jäägiga jagamise tähendus esitada läbi näidete, näit. $16 : 3 = 5$ jääk 1, seega $16 = 3 \cdot 5 + 1$

Andmed ja algebra (hinnang ajale 32 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
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; <i>Näiteks võrduse $21 + b = 34$ korral võib</i>

	<p><i>proovida, milline arv tuleb liita 21-le, et saaks 34. Toetudes näiteks võrdustele $2 + 3 = 5$ ja $3 = 5 - 2$ võib analoogia põhjal kirjutada, et $b = 34 - 21 = 13$.</i></p> <p><i>Ülesannetes piirduakse vaid võrdustega, mis sisaldavad ühte tehet ühe tähega.</i></p>
<p>Lõiming</p> <p>Eesti keel-</p> <p>Matemaatika õppetextide ja tekstülesannete mõistmist soodustab eesti keele ja kirjanduse tundides arendatav lugemisoskus. Samas eeldab heade õpitulemuste ja korrektse keelekasutuse saavutamise, et ka matemaatikatundides töötataks tekstiga õppesisu või -ülesande mõistmise nimel ning nõutaks elementaarsete õigekirjanõuete järgimist kirjalikes töödes. Neid oskuseid läheb vaja, et ise moodustada korrektseid ja loogilisi tekstülesandeid.</p> <p>Loodusõpetus-</p> <p>Uurimustööd, õppekäigud ja muu ühistegevus: eesmärgi püstitamine ja ülesande lahendamine. Matemaatikas omandatud meetodeid ja keelt saavad õpilased kasutada teistes õppeainetes, eeskätt loodusteaduslike protsesse uurides ja kirjeldades.</p> <p>Võõrkeeled-</p> <p>Matemaatikas kasutatakse rohkesti võõrkeelseid termineid, mille algkeelne tähendus tuleb õpilastele teadvustada. Lõimingut võõrkeeltega tugevdab õpilaste juhatamine erinevaid võõrkeelseid teatmeallikaid kasutama.</p> <p>Näiteks võrduse</p> <p>$21 + b = 34$ korral võib proovida, milline arv tuleb liita 21-le, et saaks 34; toetudes näiteks võrdustele $2 + 3 = 5$ ja $3 = 5 - 2$ võib analoogia põhjal kirjutada, et $b = 34 - 21 = 13$. Ülesannetes piirduakse vaid võrdustega, mis sisaldavad ühte tehet ühe tähega.</p>	

Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine (hinnang ajale 50 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
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, tippu ja nurki; ● joonestab ristküliku ja ruudu nurklaua abil; ● selgitab nelinurga übermõõdu tähendust ja näitab übermõõtu joonisel; ● arvutab ristküliku, sealhulgas ruudu, übermõõdu; ● selgitab ristküliku, sealhulgas ruudu, pindala tähendust joonise abil; ● teab peast ristküliku, sealhulgas ruudu, übermõõdu ning pindala valemeid; ● arvutab ristküliku, sealhulgas ruudu, pindala;
Kujundi übermõõdu ja pindala leidmine	<ul style="list-style-type: none"> ● kasutab übermõõdu ja pindala arutamisel sobivaid mõõtühikuid; ● arvutab kolmnurkadest ja tuntud nelinurkadest koosneva liitkujundi übermõõdu; ● 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 arutamisel sobivaid ühikuid; ● selgitab pindalaühikute vahelisi seoseid;
Massiühikud.	<ul style="list-style-type: none"> ● nimetab massiühikuid g, kg, t, selgitab massiühikute vahelisi seoseid; kasutab massi arutamisel 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.

Lõiming

Geomeetrilisi kujundeid võib käsitleda paralleelselt pikkusühikute ja pindalaühikutega.

Eesti keel-

Geomeetriliste kujundite ja mõõtühikute õigekiri. Tajub keeleoskust õpioskuste alusena. Väljendab end selgelt ja asjakohaselt nii suuliselt kui kirjalikult, loeb ja kirjutab mõtestatult eri liiki tekste ning esitab teavet eri viisidel.

Loodusõpetus-

Geomeetriliste kujundite sarnasuste otsimine enda ümber: püramiidid, tornid, majad, jne. Nende ajalooline aspekt, vanad ehitised ja uued ehitised. Näiteks Egiptuse püramiidide näitel saab tutvustada maad, kus need asuvad, kliimat ja nende ajalugu. Võrdlemine, järjestamine vanuse, suuruse jne järgi.

Eriline tähendus matemaatika jaoks on läbival teemal „Tehnoloogia ja innovatsioon”.

Matemaatikakursuse lõimingute kaudu tehnoloogia ja loodusainetega saavad õpilased ettekujutuse tehnoloogiliste protsesside kirjeldamise ning modelleerimise meetoditest, kus matemaatikal on tihti lausa olemuslik tähendus (ja osa). Õpilase jaoks avaneb see eelkõige tegevusi kavandades ja ellu viies ning lõpptulemusi hinnates rakendatavate mõõtmiste ja arvutuste kaudu. Matemaatika õpetus peaks pakkuma võimalusi ise avastada, märgata seaduspärasusi ning seeläbi aidata kaasa loovate inimeste kujunemisele.

Seaduspärasusi avastades rakendatakse mitmesugust õpitarkvara.

Kunstiõpetus-

Geomeetrilised kujundid, nii tasapinnalised kui ruumilised. Õpilane peaks suutma tasapindsete geomeetriliste kujundite abil luua kompositsiooni ja ruumiliste abil kujutada pildisügavust (nt silinder – torn, koonus – tornikiiver) ning leidma sümmeetriat ja peegeldust nii pildil, arhitektuuris kui mujal. Matemaatikas tegeletakse selles vanuseastmes juba analüüsi, sünteesi ja üldistusega, mis tähendab, et ka kunstitunnis on aeg vabaneda stampkujutistest, samas arendades oskust muuta keerulised kujundid märgisarnasteks. Matemaatikas küllalgi teoreetiline pinnalaotus võiks kunstiõpetustunnis praktikaks saada. Mustrite moodustumine. Korralikkuse, hoolsuse, süstemaatiliseuse, järjekindluse, püsivuse arendamine. Õpilaste positiivsete emotsioonide teke kaunistest konstruktsioonidest.

5. KLASS, 4 tundi nädalas, kokku 140 tundi

Arvutamine (hinnang ajale 54 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
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. Arvavaldise 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 arvavaldiste väärtusi;● avab sulgusid arvavaldiste 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; <p><i>Soovitus: tugevamatele õpilastele on soovitatav tutvustada ka 4-ga, 6-ga jne jaguvuse tunnuseid.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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. Kümnendmurrud.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● selgitab hariliku murru lugeja ja nimetaja tähendust; ● tunneb kümnendmurru kümnendkohti; loeb kümnendmurde; ● kirjutab kümnendmurde numbrite abil verbaalse esituse järgi; ● võrdleb ja järjestab kümnendmurde; ● kujutab kümnendmurde arvkiirel;
<p>Kümnendmurru ümardamine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ümardab kümnendmurde etteantud täpsuseni;
<p>Tehted kümnendmurdudega.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● liidab ja lahutab kirjalikult kümnendmurde; ● korrutab ja jagab peast kümnendmurde järguühikutega (10, 100, 1000, 10 000 ja 0,1; 0,01; 0,001); ● korrutab kirjalikult kuni kolme tüvenumbriga kümnendmurde; ● jagab kirjalikult kuni kolme tüvenumbriga murdu murruga, milles on kuni kaks tüvenumbrit (mõistet tüvenumber ei tutvustata); ● tunneb tehete järjekorda ja sooritab mitme tehete ülesandeid kümnendmurdudega ;
<p>Taskuarvuti, neli põhitehet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● sooritab arvutuste kontrollimiseks neli põhitehet taskuarvutil.
<p>Üldpädevused Matemaatikapädevus – tunneb õppekavas esitatud mõisteid, kasutab neid korrektselt nii suulises kõnes kui ka kirjalikult. Lahendab ülesandeid, kus esinevad naturaalarvud, kümnendmurrud.</p>	

Väärtuspädevus. Matemaatika on erinevaid kultuure ühendav teadus, kus õpilased saavad tutvuda eri maade ja ajastute matemaatikute töödega. Õpilasi suunatakse tunnetama loogiliste mõttekäikude elegantsi. Matemaatika õppimine eeldab järjepidevust, selle kaudu arenevad isiksuse omadustest eelkõige püsivus, sihikindlus ja täpsus. Kasvatatakse sallivalt suhtuma erinevate matemaatiliste võimetega õpilastesse.

Sotsiaalne pädevus – kasutab naturaalarve, kümnendmurde igapäevaelus ja vastu võtta vastutustundlikke otsuseid. Rühmatöös on võimalik arendada koostööoskust.

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

Lõiming teiste ainetega:

EESTI KEEL: arvsõnade väljendamine araabia ja rooma numbritega, kuupäevade kirjutamine mitmel viisil, millal arvsõnu kirjutada numbrite, millal sõnadega, sõnavaha jätmine, numbrite rühmitamine arvus, põhi- ja järgarvude kirjutamine, käände näitamine üksinda seisva arvsõna ja sõnaühendis oleva arvsõna puhul, numbrid koos –line ja -dik lõpuga, numbrite kasutamine teksti liigendamises

AJALUGU: ajaarvutus, numeratsioonisüsteemide ajalugu, araabia ja rooma numbrid

LOODUSÕPETUS: Pikkusühikud. Pikkusühikute seosed. Massiühikud. Massiühikute seosed. Ajaühikud. Ajaühikute seosed. Naturaalarvude, kümnendmurdude võrdlemine

MUUSIKAÕPETUS: harilik murd

Ainesisene lõiming: Naturaalarv (looduslike objektide loendamisel – erinevad puud, põõsad, linnud aias, kooliteel jne). Liitmine, lahutamine, korrutamine jagamine – juba mõõtühikute teisendamiseks vajalikud, ainete energiahulga määramine ja inimese toiduainete hulga määramine energiahulga järgi (menüü koostamine näiteks).

Läbivate teemade käsitlemine:

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

IKT kasutamine

Tehted naturaalarvude ja kümnendmurdudega taskuarvuti abil, diagrammide joonestamiseks MS Excelit või mõnda selle analoogi.

Andmed ja algebra (hinnang ajale 42 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
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;
Üldpädevused Matemaatikapädevus – tunneb õppekavas esitatud mõisteid, kasutab neid korrektselt nii suulises kõnes kui ka kirjalikult. Lahendab võrrandeid, kus esinevad naturaalarvud. Joonestab õppekavas ette nähtud diagramme ja tõlgendab neid korrektselt.	

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

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

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

Lõiming teiste ainetega:

Eesti keel: teksti lugemise oskus

Informaatika: taskuarvuti ratsionaalne kasutamine, arvutiklassi kasutamine

Loodusõpetus: leiab sõiduki kiiruse muutuse, kui sõiduks vajaminevat aega vähendada (suurendada) ja teeb selle põhjal adekvaatsed järeldused

Läbivate teemade käsitlemine:

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

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

Tervis ja ohutus - lahendab ülesandeid tervisliku toidu kohta

IKT kasutamine

Diagrammide joonestamiseks MS Excelit või mõnda selle analoogi. Võrrandite lahendamiseks ja kontrollimiseks Photomath.

Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine (hinnang ajale 32 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
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 (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 (ja ((
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.
<p>Üldpädevused</p> <p>Matemaatikapädevus – tunneb õppekavas esitatud mõisteid, kasutab neid korrektselt nii suulises kõnes kui ka kirjalikult.</p> <p>Enesemääratluspädevus. Matemaatikat õppides on tähtsal kohal õpilaste iseseisev töö. Iseseisva ülesannete lahendamise kaudu võimaldatakse õpilasel hinnata ja arendada oma matemaatilisi võimeid.</p> <p>Väärtuspädevus. Matemaatika on erinevaid kultuure ühendav teadus, kus õpilased saavad tutvuda eri maade ja ajastute matemaatikute töödega. Õpilasi suunatakse tunnetama loogiliste</p>	

mõttekäikude elegantsi ning õpitavate geomeetriliste kujundite ilu ja seost arhitektuuri ning loodusega. Matemaatika õppimine eeldab järjepidevust, selle kaudu arenevad isiksuse omadustest eelkõige püsivus, sihikindlus ja täpsus. Kasvatatakse sallivalt suhtuma erinevate matemaatiliste võimetega õpilastesse.

Lõiming teiste ainetega:

Geograafia: mõõtkava

Kunst: nurgad

Ainesisene lõiming: Geomeetrias erinevad kujundid – kolmnurk, ristkülik, risttahukas, kuup jt. (mis kujuga tiik, järv, maja, aed jne.)

Läbivad teemad:

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus - rühmatööde (nurgad, nurkade liigid), projektide (kuup, risttahukas jt) kaudu

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

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

IKT kasutamine

Geomeetriliste kujundite kasutamiseks programm Geogebra.

6. KLASS, 5 tundi nädalas, kokku 175 tundi

Arvutamine (hinnang ajale 65 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
<p>Harilik murd, selle põhiomadus. Hariliku murru taandamine ja laiendamine.</p> <p>Harilike murdude võrdlemine.</p>	<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

	<p>antud murdude vähim ühiskordne;</p> <ul style="list-style-type: none"> ● esitab liigmurru segaarvuna ja vastupidi;
<p>Ühenimeliste murdude liitmine ja lahutamine. Erinimeliste murdude liitmine ja lahutamine. Harilike murdude korrutamine. Pöördarvud. Harilike murdude jagamine. Arvutamine harilike ja kümnendmurdudega. Kümnendmurru teisendamine harilikuks murruks ning hariliku murru teisendamine kümnendmurruks.</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; <i>Soovitus: hariliku murru kümnendlähendite leidmisel on otstarbekas kasutada kalkulaatorit.</i> ● 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;

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Harilike murdude võrdlemine visuaalselt. Tiit Lepmann,

http://matdid.edu.ee/joomla/images/materjalid/didtugi/arvutam_murdudega/harilike_murdude_vordlemine.pdf

Hariliku murru olemuse mõistmine, <http://www.vectorkids.com/vkfractions.htm>

KhanAcademy videod ja ülesanded õpilastele harilike murdude iseseisvalt lahendamiseks, <https://www.khanacademy.org/math/arithmetic/fractions>

Ajateljel kujutatakse mõne kultuuri tähtsaid aastarve ning koostatakse ja lahendatakse selle järgi ülesandeid.

Lõiming läbivate teemadega

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine

Iseseisva õppimise juurutamine veebipõhiste mänguliste ülesannetele kaudu (Kae Kool) ning seeläbi oma õppimise jälgimine ja kohandamine. Erinevad lahendusviisid (kirjalik liitmine, visuaalne liitmine), et pakkuda erinevaid mõtteviise.

Keskkond ja jätkusuutlikkus

Õhk (tervik) ja selle jaotamine osadeks (100), seejärel õhus olevate ainete osakaalude leidmine ja kujutamine visuaalselt. Hiljem on hea lõimida protsenditeemaga. Õuesõppetunnid keskkonnateadliku käitumise kujundamiseks.

Keskkonnateadliku käitumise kujundamine temperatuuri uurimise kaudu maailma kõige kuumemates ja külmemates paikades aegade vältel. Erinevuste üle arutlemine.

Kultuuriline identiteet

Oma riigi ajaloo pikkuse võrdlemine teiste riikide ja kultuuridega. Lõiming ajalooaga.

Teabekeskkond

Andmete otsimine temperatuuride kohta, kasutades internetti.

Väärtused ja kõlblus

Süsteemse arusaama kujundamine. Korrektsuse nõudmine nii joonistes, kirjalikus lahenduskäigus kui ka suulises eneseväljenduses.

Kodanikuühiskond ja ettevõtlikkus

Lõiming teiste õppeainetega õpiväljundite saavutamiseks.

Tehnoloogia ja innovatsioon

Õpilane kasutab otstarbekalt IKT-vahendeid ülesannete lahendamiseks nii iseseisvalt kui ka tunnis.

Andmete kogumine ja visualiseerimine, kasutades programme.

Õppeainete lõiming

Loodusõpetus

Õuesõppe korraldamine loodusnähtuste mõõtmiseks ja andmete kogumiseks. Hea, kui on võimalus mõõta negatiivsete väärtustega temperatuure.

Ajalugu

Ajatelje joonistamine ja selle üle arutlemine.

Võõrkeeled

Võõrkeelsete veebilehtede (KhanAcademy) kasutamine, millele võib eelneda võõrkeeletunnis veebilehe tõlkimine.

Tööõpetus ja kunstiõpetus

Visuaalsete plakatite valmistamine matemaatikaklassi seintele riputamiseks.

Eesti keel

Õigekiri ja õigete mõistetega rääkimine.

Uudise koostamine ja videoloo filmimine mõnel matemaatilisel teemal, nt homsest ei kasutata enam negatiivseid arve ja mis siis kõik sellest juhtuks.

Muusika

Takti mõiste ja taktimõõt. Nootide erinevad pikkused.

Soovitavad veebilehed

KhanAcademy videod ja ülesanded õpilastele iseseisvalt lahendamiseks harilike murdude kohta, <https://www.khanacademy.org/math/arithmetic/fractions>

Andmed ja algebra (hinnang ajale 40 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
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;

	<ul style="list-style-type: none"> • joonestab lihtsamaid graafikuid; • loeb andmeid graafikult, sh loeb ja analüüsib liiklusohutuslaseid graafikuid;
Sektordiagramm.	<ul style="list-style-type: none"> • 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 lihtsamas reaalses kontekstis esineva probleemi (probleemülesannete lahendamine).

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Küsitluse korraldamine koolis: eesmärgi seadmine, ankeedi koostamine, andmete kogumine, analüüsimine ja visualiseerimine ning tulemuste esitlemine.

Määratakse esemete asukoht tasandil. Leitakse graafikud, mida loetakse ja analüüsitakse.

Joonistatakse kirja pandud punktide järgi koordinaatteljestikus ja vastupidi – õpilane mõtleb välja pildi ja paneb kirja punktid, mille järgi pinginaaber saab selle pildi tasandile joonistada.

Lõiming läbivate teemadega

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine

Iseseisvalt väikese uurimuse tegemine ja oma töö planeerimine. Statistikaameti spetsialisti kaasamine Tagasi Kooli (www.tagasikooli.ee) algatuse raames, et teada saada üle-eestiliste uuringute korraldamisest. Erinevad ametimehed, kes kasutavad oma töös joonestamist (arhitektid, insenerid). Tagasi Kooli (www.tagasikooli.ee) algatuse raames kutsuda arhitektid ja insenerid külla, et nad enda töös kasutatavaid programme näitaksid.

Keskkond ja jätkusuutlikkus

Looduskeskkonna info otsimine ja tõlgendamine. Ülesannete koostamine keskkonnateemaliste infoallikate põhjal. Keskkonnateemaliste graafikute analüüsimine.

Kultuuriline identiteet

Eesti riigi erinevate rahvuste osakaal ja selle võrdlus mõne teise riigiga, kus õpilane reisinud on. Arutlemine erinevuste üle.

Teabekeskond

Andmete otsimine internetist, kasutades erinevaid allikaid.

Tervis ja ohutus

Inimtegevustest tulenevate õnnetuste analüüsimine (<http://www.mnt.ee/index.php?id=11223>) ja nende vältimine.

Kodanikuühiskond ja ettevõtlikkus

Koostöö teiste aineõpetajatega. Majandusteadmiste jagamine (maksud, intress, investeerimine).

Tehnoloogia ja innovatsioon

Andmete kogumine ja visualiseerimine, kasutades programme.

GeoGebra programmi järgi joonestamine. Nutiseadme põhjal maastikumängu korraldamine ja selles osalemine.

Õppeainete lõiming

Loodusõpetus

Keskkonnateemaliste protsentülesannete koostamine.

Tööõpetus ja kunstiõpetus

Visuaalsete plakatite valmistamine matemaatikaklassi seintele riputamiseks. GeoGebra programmi järgi tasapinnaliste kujundite ja muustrite joonestamine.

Eesti keel.

Uuringu tegemisel kogutud andmete analüüsimine, kokkuvõtte kirjutamine ja esitlemine.

Kehaline kasvatus

Orienteerumismängu (maastikumängu) koostamine (joonis ruudulisel paberil ja vahemaad meetrites) ning mängimine, kasutades nutiseadet meetrite mõõtmiseks.

Soovitavad veebilehed

Rahaga ja majandusliku mõtteviisiga seotud teemad, www.minuraha.ee

Finantskirjaoskuse arendamine, <http://kool.minuraha.ee/opetajale/>

Geomeetrilised kujundid (hinnang ajale 60 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
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;
Peegeldus sirgest, telgsümmeetria. Peegeldus punktist, tsentraalsümmeetria.	<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,

	<p>pildistamine) toob näiteid õpitud geomeetrilistest kujunditest ning sümmeetriast arhitektuuris ja kujutavas kunstis;</p>
<p>Lõigu poolitamine. Antud sirge ristsirge. Nurga poolitamine.</p>	<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 tippe, 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 erikülgsse, võrdkülgsse ja võrdhaarse kolmnurga; ● joonestab kolmnurga kolme külje järgi, kahe külje ja nendevahelise nurga järgi ning ühe külje ja selle lähisnurkade järgi; ● näitab ja nimetab täisnurkse kolmnurga 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.
<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <p>Joonestatakse GeoGebras, juhendeid leiab Koolibri 6. klassi matemaatikaõpiku II osa lõpust.</p>	

Lõiming läbivate teemadega

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine

Tagasi Kooli (www.tagasikooli.ee) raames kutsuda kooli külalisõpetajaid, kes on insenerid ning oskavad rääkida geomeetria vajalikkusest ja tähtsusest tänapäeva maailmas.

Tehnoloogia ja innovatsioon

Nutiseadmetega geomeetriliste kujundite joonestamine ja nende mõõtmine.

Õppeainete lõiming

Tööõpetus ja kunstiõpetus

Erinevate kujundite meisterdamine. Sümmeetria kujutamine paberil kuivamata värviga. GeoGebra programmiga mustrite ja geomeetriliste piltide joonistamine.

Võõrkeeled

Võõrkeelsete veebilehtede (KhanAcademy) kasutamine, millele võib eelneda võõrkeeletunnis veebilehe tõlkimine.

Soovitavad veebilehed

KhanAcademy videod ja ülesanded õpilastele iseseisvalt lahendamiseks:

Sirged, <https://www.khanacademy.org/math/basic-geo/basic-geo-lines>

Nurgad, <https://www.khanacademy.org/math/basic-geo/basic-geo-angles>

Kolmnurgad ja sümmeetria, <https://www.khanacademy.org/math/basic-geo/basic-geo-shapes>

Pindala ja ümbermõõt, <https://www.khanacademy.org/math/basic-geo/basic-geo-area-perimeter>

III kooliaste

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.

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.

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.

7. klass, 5 tundi nädalas, kokku 175 tundi

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

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
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; ● 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 murre

	<p>väärtuse asendamine lähisväärtusega, s.t. $\frac{1}{3} \neq 0,33$.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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);
Tehete järjekord.	<ul style="list-style-type: none"> • arvutab mitme tehtega ülesannetes, milles on kuni neli tehet ja ühed sulud, näiteks $(3 - 1\frac{1}{3}) : 2\frac{2}{9} + 4,25$ $5,5 + (2\frac{1}{6} + \frac{5}{6})^2 \cdot 1\frac{1}{18}$
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 $\frac{12 - 0,5^2}{12 + 0,5^2}$ või $\frac{4 \cdot 10^7}{2,25 \cdot 10^5}$
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; <p><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></p>

<p>Promilli mõiste (tutvustavalt). Arvu leidmine tema osamäära ja protsendimäära järgi. Jagatise väljendamine protsentides. Protsendipunkt. Suuruse muutumise väljendamine protsentides.</p>	<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> ● 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</i>
--	--

	<p><i>reaalselt hinnata võimalikke ja ootamatuid kulusid.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● hindab kriitiliselt manipuleerimisvõtteid (näiteks laenamisel); <p><i>selgitab mõne konkreetse näite põhjal, kuidas inimest on ahvatletud laenu võtma ja mis juhtub, kui laen jääb õigel ajal tasumata;</i></p>
<p>Andmete kogumine ja korrastamine. Statistilise kogumi karakteristikud (aritmeetiline keskmine). Sektordiagramm. Tõenäosuse mõiste.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● moodustab reaalsete andmete põhjal statistilise kogumi, korrastab seda, moodustab sageduste ja suhteliste sageduste tabeli ja iseloomustab seda aritmeetilise keskmise ja diagrammide abil; <p><i>näide: andmeteks on klassi poiste ja tüdrukute pikkused, õppeveerandi jooksul saadud hinded, kolme minuti jooksul mööda sõitnud autode värv, mark vms.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● joonestab sektordiagrammi (nii arvutil kui ka käsitsi); ● selgitab tõenäosuse tähendust; ● katsetulemuste vahetu loendamise kaudu arvutab lihtsamatel juhtudel sündmuse tõenäosuse; <p><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></p>
<p>Üldpädevused</p> <p>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.</p> <p>Sotsiaalne pädevus – kasutab protsentarvutust igapäevaelus ja vastu võtta vastutustundlikke otsuseid (laenamine jms).</p> <p>Õpipädevus – leiab statistilisteks arvutusteks vajalikku infot meediast, teadmikest, internetist ja teeb adekvaatseid järeldusi.</p> <p>Ettevõtlikkuspädevus – võtab arukaid riske, teab majanduses (rahanduses) varitsevaid ohte</p> <p>Läbivad teemad</p> <p>Keskond ja ühiskonna jätkusuutlik areng – protsentarvutust kasutades uurib õpilane, missugune on meie elanikkonna vanuseline koosseis, kui suure osa moodustab mittetöötav osa elanikkonnast (alla 18.a., pensioniealised ning töötud) ja mis võib meid ees oodata.</p>	

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

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

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

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

Lõiming teiste ainetega

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

Inimeseõpetus – kasutab vajadusel diagramme, koostab ja tõlgendab neid.

IKT kasutamine

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

Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

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

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

Soovitused hindamise osas

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

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

Võrdlemine protsentides vastab väga heale õpitulemusele.

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

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Tähtavaldise väärtuse arvutamine. Lihtsate tähtavaldiste koostamine.	<ul style="list-style-type: none"> ● arvutab ühetähelise tähtavaldise väärtuse, näiteks $2b + b^2, a^2$; <i>näide: leiab eespool toodud avaldise väärtuse juhul kui $b \in \{-2,5; 0; \frac{1}{3}\}$</i> ● koostab lihtsamaid avaldise (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> ● kontrollib tabelina antud suuruste abil, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega; ● saab graafiku põhjal aru, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega; <i>näide: kas sõltuvused $y = 3x, xy = 3, x + y = 3, y = 3 : x$ esitavad pöördvõrdelise sõltuvuse? Miks?</i> ● joonestab pöördvõrdelise sõltuvuse graafiku nii käsitsi kui ka arvuti abil; <i>(soovitavalt programmiga GeoGebra);</i>

<p>Lineaarfunktsioon, selle graafik. Lineaarfunktsiooni rakendamise näiteid</p>	<ul style="list-style-type: none"> • teab, mis on lineaarne sõltuvus; eristab lineaarliiget ja vabaliiget; • joonestab lineaarfunktsiooni avaldise põhjal graafiku; <i>õpilane joonestab graafiku kahe punkti abil ning väga hea taseme puhul ka tõusu ja algordinaadi järgi;</i> • otsustab graafiku põhjal, kas funktsioon on lineaarne või ei ole;
<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • lahendab võrdekujulise võrrandi; <i>näited: lahendab võrrandi</i> $\frac{2x}{3} = \frac{3}{4}; \frac{2x+1}{3} = 3x+4,$ $\frac{3x-1}{3} = \frac{-x+1}{4}, \frac{x}{x} = \frac{3}{4}, \frac{x}{x} = \frac{x}{x}$ • lahendab lineaarvõrrandeid; <i>näited: lahendab võrrandi</i> $2x + 1 = x + 3; 2(3x - 1) = 3x - 4;$ $\frac{2x-1}{3} - \frac{3x+1}{4} = 1$ • koostab lihtsamate tekstülesannete lahendamiseks võrrandi, lahendab selle; • kontrollib tekstülesande lahendit; <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 lihtsamas reaalses kontekstis esineva probleemi ja tõlgendab saadud tulemusi õpetaja juhendamisel.
<p>Üldpädevused</p> <p>Matemaatikapädevus – teab funktsiooni mõistet ja kasutab seda õigesti; tunneb etteantud funktsioonide seast ära võrdelise sõltuvuse, lineaarfunktsiooni ja pöördvõrdelise sõltuvuse ja joonestab õppekavas ettenähtud graafikuid. Lahendab tekstülesandeid võrdelise sõltuvuse ja lineaarfunktsiooni rakendusena. Lahendab võrdekujulisi ja lineaarvõrrandeid ning vastavaid tekstülesandeid, interpreteerib saadud lahendit.</p> <p>Õpipädevus – leiab vajalikku infot tekstülesannete lahendamiseks internetist ja teatmikest.</p>	

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 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
Hulknurk, selle ümbermõõt. Hulknurga sisenurkade summa.	<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 ümbermõõtu, sisenurkade summa ja korrapärase hulknurga ühte nurka;

<p>Rööpkülik, selle omadused. Rööpküliku pindala.</p> <p>Romb, selle omadused. Rombi pindala.</p>	<p><i>näide: leiab korrapärase 12-nurga sisenurkade summa ja ühe sisenurga suuruse; kontrollib, kas on olemas korrapärane hulknurk, mille sisenurk on 100°;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>joonestab etteantud külgede ja nurgaga rööpküliku, tema diagonaalid ja kõrguse; soovitus: õpilane oskab joonist teha joonestamisvahendite abil ning samuti arvutiprogrammi (GeoGebra) abil.</i> ● <i>teab rööpküliku külgede, nurkade ja diagonaalide omadusi, kasutab neid ülesannete lahendamisel;</i> ● <i>mõõdab rööpküliku küljed ja kõrguse, arvutab übermõõdu ja pindala; joonestab etteantud külje ja nurga järgi rombi; soovitus: ülesanded lahendatakse nii joonestamisvahendite kui ka arvutiprogrammi abil</i> ● <i>teab rombi diagonaalide ja nurkade omadusi, kasutab neid ülesannete lahendamisel;</i> ● <i>joonestab ja mõõdab rombi külgi, kõrgust ja diagonaale, arvutab übermõõdu ja pindala; soovitus: nii joonestamisvahendite abil kui ka kasutades arvutiprogramme</i>
<p>Püstprisma, selle pindala ja ruumala.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>tunneb kehade hulgast kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma;</i> ● <i>näitab ja nimetab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma põhitahke, näitab selle tippe, külgservi, põhiservi, prisma kõrgust, külgtahke, põhja kõrgust; arvutab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma pindala ja ruumala.</i>
<p>Üldpädevused</p> <p>Matemaatiline pädevus – tunneb kujundite seast ära eespool nimetatud tasandilised ja ruumilised kujundid, teab nende omadusi ja oskab neid omadusi rakendada ülesannete lahendamisel.</p> <p>Suhtluspädevus – selgitab tasandiliste ja ruumiliste kujundite kasutamist praktikas (näiteks kõnnitee ehitamine erikujulistest tänavakividest, prismakujulised reklaamtulbad jms).</p> <p>Läbivad teemad</p> <p>Tehnoloogia ja innovatsioon – teab hulknurgakujuliste konstruktsioonielementide kasutamise võimalusi erinevates ehituskonstruktsioonides.</p>	

Lõiming teiste ainetega

Tehnoloogiaõpetus - teab hulknurgakujuliste konstruktsioonelementide kasutamise võimalusi erinevates ehitus-Konstruktsioonides.

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
Üksliige. Sarnased üksliikmed. Naturaalarvulise astendajaga astmed. Võrdsete alustega astmete korrutamine ja jagamine. Astendaja null, negatiivse täisarvulise astendajaga astmete näiteid. Korrutise astendamine. Jagatise astendamine. Astme astendamine. Üksliikmete liitmine ja lahutamine. Üksliikmete korrutamine. Üksliikmete astendamine. Üksliikmete jagamine. Ülesandeid tehetele	<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 $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$; näide: lihtsustab $a^2 \cdot a$; $m^4 \cdot m^3 \cdot m^7$astendab korrutise $(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n$; näide: lihtsustab $(2x \cdot 3y)^3$; $(-3x \cdot 0,1y)^5$astendab astme $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$; näide: lihtsustab $(x^3)^4$; $(-x^3)^5$jagab võrdsete alustega astmeid $a^m : a^n = a^{m-n}$; näide: lihtsustab $2m^7 : m^5$; $\frac{3x^2 y^4}{0,5xy^4}$astendab jagatise $(a : b)^n = a^n : b^n$;

<p>naturaalarvulise astendajaga astmetega. Arvu 10 negatiivse täisarvulise astendajaga aste. Arvu standardkuju, selle rakendamise näiteid.</p>	<p><i>näide: leiab astme $\left(\frac{2xz}{5y}\right)^3$</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● koondab üksliikmeid; <i>teab, et koondada saab üksnes sarnaseid üksliikmeid;</i> ● korrutab ja astendab üksliikmeid; ● teab, et <p>$10^{-1} = 0,1$ $10^{-2} = 0,01$ $10^{-3} = 0,001$ $10^{-4} = 0,0001$ </p> <ul style="list-style-type: none"> ● kirjutab kümnendmurruga 10-ne astmete abil; <i>näide: esitab arvu 10 astmete abil arvud 2,5; 0,98; 12,007 jms</i> ● kirjutab suuri ja väikseid arve standardkujul, selgitab standardkujuliste arvude kasutamist teistes õppeainetes ja igapäevaelus; <i>teab, et arvu 10 astmeid läheb vaja edaspidi erinevate loodusteaduste õppimisel.</i>
<p>Üldpädevused</p> <p>Matemaatikapädevus – teab õppekavas olevaid mõisteid ja seoseid, kasutab neid tüüpülesannete lahendamisel, kasutab neid teiste õppeainete õppimisel ja igapäevaelus.</p> <p>Suhtluspädevus – kasutab arvu 10 astmeid nii sõnas kui ka kirjas korrektselt, saab aru erinevates tekstides (näiteks teatmeteosed) arvu 10 astmete kasutamisest.</p> <p>Läbivad teemad</p> <p>Teabekeskond – leiab vajalikku infot teatmikest, internetist ja muudest teabeallikatest, saab matemaatilist sümboolikat sisaldavatest tekstidest aru.</p> <p>Tehnoloogia ja innovatsioon – kasutab õppeks infotehnoloogilisi vahendeid, saab aru suurte ja väikeste arvude tähtsusest looduses toimuvate protsesside kirjeldamisel, teab väikeste arvude kasutusvaldkondi tehnikas.</p> <p>Lõiming teiste ainetega</p> <p>Tehnoloogiaõpetus – väikeste arvude kasutamine tehnikas (täppismõõtmine).</p> <p>Loodusõpetus – suured arvud planeetide masside ja kauguste väljendamisel, väikesed arvud aine osakeste mõõtmete ja masside kirjeldamisel</p> <p>IKT kasutamine</p> <p>Tehetel üksliikmetega saab kasutada ülesannete vastuste kontrollimisel programmi Wiris.</p>	

Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

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

Soovitused hindamise osas

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

Ajavaru kordamiseks 15 tundi

8. KLASS, 4 tundi nädalas, kokku 140 tundi**Hulkliikmed (hinnang ajale 40 tundi)**

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

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

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

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

- korrutab hulkliikmeid;
märkus: piirduda juhtumiga, kus kolmliiget on vaja korrutada kolmliikmega;

- tegurdab avaldist kasutades ruutude vahe ning summa ja vahe ruudu valemeid;

- teisendab ja lihtsustab algebralisi avaldise;

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

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

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

Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

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

Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteem 25 tundi

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

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 olevaid 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 60 tundi

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
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>

<p>Kahe sirge lõikamisel kolmanda sirgega tekkivad nurgad. Kahe sirge paralleelsuse tunnused.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● defineerib paralleelseid sirgeid, teab paralleelide aksioomi; ● teab, et <ul 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;
<p>Kolmnurga välisnurk, selle omadus. Kolmnurga sisenurkade summa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● joonestab ja defineerib kolmnurga välisnurka; ● kasutab kolmnurga välisnurka omadust; ● leiab kolmnurga puuduva nurga kahe etteantud nurga järgi, leiab võrdhaarse kolmnurga tipunurga alusnurga järgi ja vastupidi;
<p>Kolmnurga kesklõik, selle omadus.</p>	<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>
<p>Trapets. Trapetsi kesklõik, selle omadus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● defineerib ja joonestab trapetsi; <i>soovitav 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>
<p>Kolmnurga mediaan. Mediaanide lõikepunkt ehk raskuskese, selle omadus.</p>	<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</i>

	<p><i>kolmnurga liigist lõikuvad mediaanid ühes punktis ja jaotuvad suhtes 2 : 1 tipu poolt lugedes;</i></p>
<p>Kesknurk. Ringjoone kaar. Kõõl. Piirdenurk, selle omadus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • joonestab etteantud raadiuse või diameetriga ringjoone; <i>soovitus: õpilane joonestab ringjoone nii sirkli kui ka arvutiprogrammi 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>
<p>Ringjoone lõikaja ja puutuja. Ringjoone puutuja ja puutepunkti joonestatud raadiuse ristseis.</p>	<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 võrdsetel kaugustel sellest punktist ning kasutab seda ülesannete lahendamisel;
<p>Kolmnurga ümber- ja siseringjoon. Kõõl- ja puutujahulknurk, apoteem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • teab, et kolmnurga kõigi külgede keskristsirged lõikuvad ühes ja samas punktis, mis on kolmnurga ümberringjoone keskpunkt; <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

	<p>joonestusvahendite abil ja arvuti abil);</p> <ul style="list-style-type: none"> • joonestab korrapäraseid hulknurki (kolmnurk, kuusnurk, nelinurk, kaheksanurk) käsitsi joonestusvahendite abil ja arvuti abil; • selgitab, mis on apoteem ja joonestab selle; • arvutab korrapärase hulknurga übermõõdu;
<p>Võrdelised lõigud. Sarnased hulknurgad. Kolmnurkade sarnasuse tunnused. Sarnaste hulknurkade übermõõtude suhe. Sarnaste hulknurkade pindalade suhe. Maa-alade kaardistamise näiteid.</p>	<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 übermõõtude 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>
<p>Üldpädevused Matemaatikapädevus – teab defineerimisele esitatavaid nõudeid, tõestab õppekavas ette nähtud teoreeme, joonestab kolmnurgale sise- ja überringjoone, kasutab kolmnurkade (hulknurkade) sarnasuse tunnuseid.</p> <p>Läbivad teemad Elukestev õpe ja karjääri planeerimine Varem õpitud teemade iseseisev rakendamine uusi teemasid omandades. Tagasiside hindamine. Oma vigade analüüsimine. Õpimapi täitmine, eneseanalüüs – mina matemaatika õppijana. Kuulamisoskus, tähelepanelikkus, detailide märkamise oskus, olulise ja ebaolulise eristamine.</p> <p>Keskkond ja jätkusuutlik areng Oma mõtte selgelt, lühidalt ja täpselt väljendamine (teoreeme sõnastades, ülesandeid vormistades). Vastutustunde kasvatamine rühmatöö kaudu.</p> <p>Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus Seoste nägemine erinevate valdkondade vahel.</p> <p>Kultuuriline identiteet Loogiliste mõttekäikude elegants teoreeme tõestades.</p>	

Väärtused ja kõlblus

Korralikkuse, hoolsuse ja püsivuse arendamine ning täpsuse kasvatamine jooniseid tehes; joonestusvahendite olemasolu. Kriitika, selle eiramine ning vastuvõtmine. Geomeetriliste kujundite ilu ja seos igapäevaeluga.

Teabekeskond

Tööjuhendite kasutamine, teabe otsimine.

Tehnoloogia ja innovatsioon

IKT-vahendite kasutamine õppes ja ilusaid jooni demonstreerides.

Lõiming teiste ainetega

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

Lõiming kehalise kasvatusena: 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: hindega „5“ võib õpilasi teadmisi hinnata, kui ta suudab mõisteid veatult defineerida; hindega „4“ juhul, kui ta suudab leida definitsioonid ebakorrektsusi ja neid parandada.

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

Ajavaru 15 tundi

9. KLASS, 4 tundi nädalas, kokku 140 tundi

Ruutvõrrand ja ruutfunktsioon 40 tundi

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Arvu ruutjuur. Ruutjuur korrutisest ja jagatisest. Ruutvõrrand. Ruutvõrrandi lahendivalem. Ruutvõrrandi diskriminant. Taandatud ruutvõrrand. Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine ruutvõrrandi abil.	<ul style="list-style-type: none">eristab ruutvõrrandit teistest võrranditest;nimetab ruutvõrrandi liikmed ja nende kordajad;viib ruutvõrrandeid normaalkujule; <i>näide: viia võrrand $3x + x^2 = 16$ normaalkujule; viia võrrand $(x - 2)^2 + 3(2x + 1) = 121$ normaalkujule;</i>liigitab ruutvõrrandeid täielikeks ja mittetäielikeks;taandab ruutvõrrandi; <i>näide: taandab võrrandi $3x^2 - 6x + 9 = 0$; $-4x^2 + 5x + 11 = 0$;</i>

	<ul style="list-style-type: none"> ● lahendab mittetäielikke ruutvõrrandeid; <i>näide: lahendada võrrand</i> $3x^2 = 121$; $4x + 3x^2 = 0$ $12x^2 = 0$ ● lahendab taandamata ruutvõrrandeid ja taandatud ruutvõrrandeid vastavate lahendivalemite abil; <i>näide: võrrand $m^2 - 4m - 5 = 0$ tuleb lahendada taandatud ruutvõrrandi lahendivalemi abil</i> $m_{1;2} = 2 \pm \sqrt{4 - (-5)} = 2 \pm 3$, <i>võrrand $3m^2 - 12m - 15 = 0$ taandatakse enne lahendamist, võrrand $2n^2 - 3n - 11 = 0$ lahendatakse taandamata ruutvõrrandi lahendivalemi abil;</i> $n_{1;2} = \frac{3 \pm \sqrt{9 - 4 \cdot 2 \cdot (-11)}}{4}$ ● 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> ● selgitab ruutvõrrandi lahendite arvu sõltuvust ruutvõrrandi dikriminandist; ● lahendab lihtsamaid, sh igapäevaeluga seonduvaid tekstülesandeid ruutvõrrandi abil; ● õpetaja juhendamisel modelleerib ja lahendab lihtsaid, reaalses kontekstis esinevaid probleeme ja tõlgendab tulemusi; <i>soovitus: tekkinud võrrandi lahendamisel kasutada programmi Wiris</i>
<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; <i>soovitus: graafiku kuju sõltuvust ruutliikme kordajast ja vabaliikmest demonstreerida dünaamilise geomeetria programmi abil;</i> ● selgitab nullkohtade tähendust, leiab nullkohad

	<p>graafikult ja valemist; <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;
<p>Üldpädevused Matemaatikapädevus – õpilane kasutab ruutfunktsiooni mõistet ja ruutvõrrandi lahendamise oskust nii matemaatikaülesannete lahendamisel, kui ka vajaduse korral füüsikas, geograafias, tehnoloogiaõpetuses. Teab ruutjuure sisulist tähendust ja reegleid juurtega arvutamisel.</p> <p>Läbivad teemad Teabekeskond – õpilane leiab ülesande lahendamiseks vajaliku täiendava info erinevatest teabeallikatest (teatmikud, entsüklopeediad, Internet).</p> <p>Lõiming teiste ainetega Füüsika – liikumisülesannete lahendamine.</p> <p>IKT kasutamine Ruutvõrrandi lahendamine ja lahendi uurimine – soovitatavalt programmid Wiris ja GeoGebra. Ruutfunktsiooni graafiku joonestamine – GeoGebra või mõni selle analoog.</p>	

Ratsionaalavaldised hinnang ajale 20 tundi

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
<p>Algebraalne murd, selle taandamine.</p> <p>Tehted algebraaliste murdudega.</p> <p>Ratsionaalavaldise lihtsustamine (kahetehtelised ülesanded).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • tegurdab ruutkolmliikme vastava ruutvõrrandi lahendamise abil; • teab, millist võrdust nimetatakse samasuseks; <i>märkus: teeb vahet absoluutsel ja tinglikul samasusel;</i> <i>näide: teab, et samasus $2x = 2x$ on absoluutne samasus, $\frac{x}{x} = \frac{x}{x}$ aga tinglik samasus;</i> • teab algebraalise murru põhiomadust; • taandab algebraalise murru kasutades hulkliikmete tegurdamisel korrutamise abivalemeid, sulgude ette võtmist ja ruutkolmliikme tegurdamist; <i>näide: taandada $\frac{x^2 - 4}{2 + x}$; $\frac{2x + 4}{x + 2}$; $\frac{x^2 - 2x - 3}{(x - 3)(x - 1)}$</i>

	<ul style="list-style-type: none"> • laiendab algebralist 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 $\left(\frac{a^2 + b^2}{a - b} + \frac{2ab}{a + b}\right) \cdot \left(\frac{a^2 - 2ab + b^2}{a + b}\right),$ $\left(\frac{1}{a + b} - \frac{1}{a - b}\right) : \left(\frac{1}{a + b} + \frac{1}{a - b}\right)$
--	--

Üldpädevused

Matemaatikapädevus – teab eeskirju, mille järgi tehakse tehteid harilike murdude ja algebraliste 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 mõte ning oskuste tasemel lihtsustab õpilane avaldisi, mille puhul tehete arv ei ületa õppekavas ettenähtut. Edasijõudnud õpilastele võib anda lihtsustamiseks keerukamaid avaldisi (n.ö. olümpiaadi tase), kuid ebaõnnestumise korral ei tohi õpilase sooritust ei numbriliselt hinnata.

Geomeetrilised kujundid 35 tundi

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Pythagorase teoreem. Korrapärase hulknurk, selle pindala. Nurga mõõtmine. Täisnurkse kolmnurga teravnurga siinus, koosinus ja tangens. Püramiid. Korrapärase nelinurkse püramiidi pindala ja ruumala. Silinder, selle pindala ja ruumala.	<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>

Koonus, selle pindala ja ruumala.
Kera, selle pindala ja ruumala.

- leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi;
näide: leida $\sin 34^\circ$; $\cos 37,4^\circ$;
- trigonomeetriat kasutades leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid;
soovitus: lahenduse kontrollimiseks kasutab õpilane dünaamilise geomeetria programmi;
- tunneb ära kehade hulgast korrapärase püramiidi;
soovitus: kasutada programmi Poly;
- näitab ja nimetab korrapärase püramiidi põhitahu, külgtahud tipu; kõrguse, külgservad, põhused, püramiidi apoteemi, põhja apoteemi;
- arvutab püramiidi pindala ja ruumala;
- skitseerib püramiidi;
selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahendite abil kui ka arvutiga;
- arvutab korrapärase hulknurga pindala;
selgitus: leiab pindala, kui põhjaks on võrdkülgne kolmnurk, ruut või korrapärane kuusnurk;
- selgita, millised kehad on pöördkehad; eristab neid teiste kehade hulgast;
- selgitab, kuidas tekib silinder;
- näitab silindri telge, kõrgust, moodustajat, põhja raadiust, diameetrit, külgpinda ja põhja;
selgitus: kasutab ruumiliste kujundite komplekti;
- selgitab ja skitseerib silindri telglõike ja ristlõike;
selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahenditega kui ka arvutiprogrammi abil;
- arvutab silindri pindala ja ruumala;
- selgitab, kuidas tekib koonus;
- näitab koonuse moodustajat, telge, tippu, kõrgust, põhja, põhja raadiust ja diameetrit ning külgpinda ja põhja;
- selgitab ja skitseerib koonuse telglõike ja ristlõike;
selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahenditega kui ka arvutiprogrammi abil;
- arvutab koonuse pindala ja ruumala;
- selgitab, kuidas tekib kera;
- eristab mõisteid sfäär ja kera,
- selgitab, mis on kera suuring;
- arvutab kera pindala ja ruumala;
arvutamisel soovitus anda nii täpne vastus arvu π kaudu kui ka ligikaudne vastus;

Üldpädevused

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

Lõiming teiste ainetega

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

IKT kasutamine

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

Ajavaru kordamiseks on 35 tundi