

# Matemaatika ainekava

## 1. Matemaatikapädevus

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

## 2. Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonnas

Matemaatika õppimise kaudu kujundatakse ja arendatakse matemaatilise pädevuse kõrval kõiki õppekavas kirjeldatud üldpädevusi.

Kultuuri- ja väärtuspädevus. Matemaatika on erinevaid kultuure ühendav teadus, milles õpilased saavad tutvuda eri maade ja ajastute matemaatiliste avastustega. Õpilasi suunatakse tunnetama loogiliste mõttekäikude elegantsi ning õpitavate geomeetriliste kujundite ilu ja seost arhitektuuri ning loodusega. Matemaatika õppimine arendab õpilastes selliseid iseloomuomadusi nagu sihikindlus, püsivus, visadus, täpsus ja tähelepanelikkus ning õpetab distsipliini järgima. Lahendades matemaatikaülesandeid, tekib huvi ümbritseva vastu ning arusaamine looduseadustest. Õpilased õpivad märkama matemaatika seotust igapäevaeluga, aga ka aru saama, et matemaatika alusteadmised aitavad paremini teisi teadusi mõista.

Sotsiaalne ja kodanikupädevus. Vastutustunnet ühiskonna ja kaaskodanike ees kasvatatakse sellesisuliste tekstülesannete lahendamise kaudu. Paaris- ja grupitöödega on võimalik arendada koostöö- ja vastastikuse abistamise oskust, kasvatada sallivust erinevate matemaatiliste võimetega õpilaste suhtes.

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

Õpipädevus. Matemaatikat õppides on väga oluline tunnetada materjali sügavuti ning saada kõigest aru. Probleemülesandeid lahendades arendatakse analüüsimise, ratsionaalsete võtete otsingu ja tulemuste kriitilise hindamise oskust. Väga oluline on üldistamise ja analoogia kasutamise oskus: oskus kanda õpitud teadmisi üle elus ette tulevatesse olukordadesse. Osa matemaatikateadmisi peaks õpilane saama uurimusliku õppetöö kaudu ja interneti võimalusi kasutades.

Suhtluspädevus. Matemaatikas arendatakse suutlikkust väljendada oma mõtet selgelt, lühidalt ja täpselt. Eelkõige toimub see hüpoteese ja teoreeme sõnastades ning ülesande lahendust vormistades. Tekstülesannete lahendamise kaudu areneb oskus

teksti mõista: eristada olulist ebaolulisest ja otsida välja etteantud suuruse leidmiseks vajalikku infot. Matemaatika oluline roll on kujundada valmisolek erinevatel viisidel (tekst, graafik, tabel, diagramm, valem) esitatud info mõistmiseks, seostamiseks ja edastamiseks.

Matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus. Matemaatikas arendatakse oskusi, mis on aluseks tõenduspõhiste otsuste tegemisel. Õpitakse tundma andmete töötlemise, mõõtmise, võrdlemise. Liigitamise, süstematiseerimise meetodeid ja tehnikaid.

Ettevõtlikkuspädevus. Ettevõtlikkuspädevust arendatakse eluliste andmetega ülesannete lahendamise kaudu. Erinevate lahenduste leidmine arendab paindlikku mõtlemist ning ideede genereerimise oskust.

### 3. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Põhikooli matemaatikaõpetusega taotletakse, et õpilane:

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

### 4. Õppeaine kirjeldus

Matemaatika tegeleb mudelitega, seoste kirjeldamise ning meetodite väljatöötamisega. Matemaatikakursuses omandatakse kirjaliku, kalkulaatoril ja peastarvutamise oskus, tutvutakse õpilast ümbritsevate tasandiliste ja ruumiliste kujundite omadustega, õpitakse matemaatiliselt seoseid kirjeldama. Omandatakse vajalikud algebra põhioskused. Saadakse esmane ettekujutus õpilast ümbritsevate juhuslike sündmuste maailmast ja selle kirjeldamise võtetest. Matemaatikat õppides tutvuvad õpilased loogiliste arutluste meetoditega. Põhikooli matemaatikas omandatud meetodeid ja keelt saavad õpilased kasutada teistes õppeainetes, eeskätt loodusteaduslike protsesse uurides ja kirjeldades.

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

## I kooliaste

### Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Matemaatikaõpetusega I kooliastmes taotletakse, et õpilane

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

### Läbivad teemad

- Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine
  - raha kasutamine erinevates tehingutes;
  - raha ja töötasu vahelised seosed;
  - huvide ja võimete teadlik kasutamine matemaatiliste eesmärkide saavutamisel;
  - ametite tutvustamine, mis seotud matemaatikaoskuse vajalikkusega (nt. arhitekt- geomeetria)
- Keskkond ja jätkusuutlik areng
  - matemaatika osa inimtegevuses;
  - ümbritseva maailma esemete ja nähtuste järjestamine, võrdlemine, rühmitamine, loendamine, mõõtmine jne.
  - reaalsete situatsioonide matemaatiline kirjeldamine ja analüüsimine;
- Kultuuriline identiteet
  - matemaatika ajaloo elementide tutvustamine ning ühiskonna ja matemaatikateaduse arengu seostamine;
- Tehnoloogia ja innovatsioon
  - infotehnoloogia kasutamisega seostuvad sotsiaalsed ja eetilised aspektid;
  - info- ja kommunikatsioonitehnoloogia kasutamine eluliste probleemide lahendamisel ning oma õppimise ja töö tõhustamisel;
- Teabekeskond
  - kriitilise teabeanalüüsi oskuse arendamine;
  - sobiva teabe leidmine;
- Tervis ja ohutus
  - sõidukite liikumissuuna, kiiruse ja kauguse hindamine;
  - sõidukite ja jalakäijate liiklemise iseärasused erinevate ilmastikutingimuste korral;
  - ohutus- ja tervishoiualaseid reaalseid andmeid sisaldavate tekstülesannete lahendamine;
- Väärtused ja kõlblus

- korralikkuse, hoolsuse, süstemaatilisuse, järjekindluse, püsivuse ja aususe kasvatamine;
- tolerantne suhtumine erinevate võimetega kaaslastesse.

## **Ainetevahelised seosed**

- kunst ja tööõpetus – geomeetrilised kujundid, sirkli ja joonlaua kasutamine mustrite valmistamisel, plaani joonistamine;
- loodusõpetus, inimeseõpetus – kellaeg, rahaühikud, pikkuste mõõtmine, termomeetriga mõõtmine, skaala, mahu-, raskus- ja pikkusmõõdu ühikud, loodusteemalised tekstülesanded, aja planeerimine, ajaühikute tundmine ja seosed, raha kulutamine, kulutuste planeerimine, asjade väärtus ja hind;
- eesti keel – arvude nimetused, tööülesannete lugemine ja nendest arusaamine, tekstülesannete korrektne vormistamine, koostamine, lahendamine ja nendest arusaamine;
- kehaline kasvatus – paaris- ja paaritud arvud, ees, taga, keskel, teemakohased tekstülesanded;
- muusika – taktimõõt.

## **Ülekoolilised ja koolidevahelised üritused ja projektid**

- spordiüritused – sporditulemuste mõõtmine, võrdlemine, järelduste tegemine, maa-ala plaan, salakirjade abil loogilise mõtlemise arendamine;
- teatrikülastused – oma istekoha leidmine, kella tundmine;
- jõululaat – rahaühikute tundmine, arutamisoskus;
- heakorratööd pargis – pikkusühikud, maa-ala plaan;

## **Füüsiline õppekeskkond**

- Kool korraldab õppe klassis, kus on tahvlile joonestamise vahendid.
- Kool võimaldab vajaduse korral kasutada internetiühendusega sülearvutite või lauarvutite komplektiga arvestusega vähemalt üks arvuti viie õpilase kohta.
- Kool võimaldab tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplektid.
- Kool võimaldab kasutada esitlustehnikat seoste visualiseerimiseks.

## I klass

### Arvutamine

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

### Mõõtmine ja tekstülesanded

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
Mõõtühikud: meeter, sentimeeter,	<ul style="list-style-type: none"><li>• kirjeldab pikkusühikuid meeter ja sentimeeter tuttavate suuruste kaudu, kasutab nende tähiseid m ja cm;</li><li>• mõõdab joonlaua või mõõdulindiga vahemaad/eseme mõõtmeid meetrites või sentimeetrites;</li><li>• teab seost 1 m = 100 cm;</li></ul>
gramm, kilogramm,	<ul style="list-style-type: none"><li>• kirjeldab massiühikuid gramm ja kilogramm tuttavate suuruste kaudu, kasutab nende tähiseid kg ja g;</li></ul>
liiter,	<ul style="list-style-type: none"><li>• kujutab ette mahuühikut liiter, kasutab selle tähist l;</li></ul>
minut, tund, ööpäev, nädal, kuu, aasta; kella tundmine täis-, veerand-, pool- ja kolmveerandtundides.	<ul style="list-style-type: none"><li>• nimetab ajaühikuid minut, tund ööpäev, nädal, kuu ja aasta;</li><li>• leiab tegevuse kestust tundides;</li><li>• ütleb kellaegu (ilma sõnu “veerand” ja “kolmveerand” kasutamata, näit. 18.15);</li><li>• teab seoseid 1 tund = 60 minutit ja 1 ööpäev = 24 tundi;</li></ul>

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
käibivad rahaühikud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>nimetab Eestis käibivaid rahaühikuid, kasutab neid lihtsamates tehingutes;</li> <li>teab seost 1 euro = 100 senti.</li> </ul>
Ühetehtelised tekstülesanded 20 piires liitmisele ja lahutamisele.	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab matemaatilisi jutukesi hulki ühendades, hulgast osa eraldades ja hulki võrreldes;</li> <li>lahendab ühetehtelisi tekstülesandeid liitmisele ja lahutamisele 20 piires;</li> <li>püstitab ise küsimusi osalise tekstiga ülesannetes;</li> <li>hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.</li> </ul>

## Geomeetrilised kujundid

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

## Praktilised tööd IKT kasutamine

- Pikkuste mõõtmine.
- Esemete rühmitamine ühiste tunnuste alusel
- Arvutiprogrammide kasutamine nõutavate arvutusoskuste harjutamiseks.

[www.tenmonkeys.com](http://www.tenmonkeys.com) (arvutamine, hulgad, geomeetrilised kujundid)

<http://mott.edu.ee> (arvutamine, loendamine)

<http://www.ixl.com/> (matemaatilised mängud)

GeoGebra (geomeetrised kujundid)  
Miksikese keskkonnas pranglimine

## **Õppekäigud**

Õppekäik oma maakonnaga tutvumiseks

## **Hindamine**

Matemaatikas hinnatakse õpilaste kirjalikke ja praktilisi töid, suulisi vastuseid, individuaalset tööd tunnis, koduseid ülesandeid.

Hinnatakse järgmise punktiskaala alusel

90-100% punktide arvust hinne "5"

75-89% punktide arvust hinne "4"

50-74% punktide arvust hinne "3"

20-49% punktide arvust hinne "2"

0-19% punktide arvust hinne „1“

I klassis antakse I veerandil õpilastele suulisi ja sõnalisi hinnanguid.

## II klass

### Arvutamine

<b>Õppesisu ja põhimõisted</b>	<b>Taotletavad õppetulemused</b>
Arvud 0–1000, nende tundmine, lugemine, kirjutamine, järjestamine ja võrdlemine.	<ul style="list-style-type: none"><li>• loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb arve 0 – 1000;</li><li>• nimetab arvule eelneva või järgneva arvu;</li><li>• selgitab arv võrduse ja võrratuse erinevat tähendust;</li><li>• võrdleb mitme liitmis- või lahutamistehtega arvavaldiste väärtusi;</li></ul>
Mõisted: üheline, kümneline, sajaline.	<ul style="list-style-type: none"><li>• nimetab kahe- ja kolmekohalises arvus järke (ühelised, kümnelised, sajaliselised); määrab nende arvu;</li><li>• esitab kahekohalist arvu üheliste ja kümneliste summana;</li><li>• esitab kolmekohalist arvu üheliste, kümneliste ja sajalistel summana;</li></ul>
Arvu suurendamine ja vähendamine teatud arvu võrra.	<ul style="list-style-type: none"><li>• selgitab ja kasutab õigesti mõisteid <i>vähendada teatud arvu võrra, suurendada teatud arvu võrra</i>;</li></ul>
Liitmis- ja lahutamistehtel liikmete nimetused.	<ul style="list-style-type: none"><li>• nimetab liitmis- ja lahutamistehtel liikmeid (liidetav, summa) ja lahutamistehtel liikmeid (vähendatav, vähendaja, vahe);</li></ul>
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 lahutamisel ülesanded.	<ul style="list-style-type: none"><li>• liidab ja lahutab peast 20 piires;</li><li>• arvutab enam kui kahe tehtega liitmis- ja lahutamisel ülesandeid;</li><li>• liidab peast ühekohalist arvu ühe- ja kahekohalise arvuga 100 piires;</li><li>• lahutab peast kahekohalisest arvust ühekohalist arvu 100 piires;</li><li>• liidab ja lahutab peast täissadadega 1000 piires;</li></ul>
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"><li>• selgitab korrutamist liitmisega kaudu;</li><li>• korrutab arve 1 – 10 kahe, kolme, nelja ja viiega;</li><li>• selgitab jagamise tähendust, kontrollib jagamise õigsust korrutamise kaudu;</li></ul>
Täht arvu tähisena. Tähe arv väärtuse leidmine võrdustel analoogia ja proovimise teel.	<ul style="list-style-type: none"><li>• leiab tähe arv väärtuse võrdustel proovimise või analoogia teel;</li><li>• täidab proovimise teel tabeli, milles esineb tähtavaldis;</li></ul>



## Mõõtmine ja tekstülesanded

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

## Geomeetrilised kujundid

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
Sirglõik, täisnurk, nelinurk, ruut, ristkülik, kolmnurk; nende tähistamine ning joonelementide pikkuste mõõtmine. Antud pikkusega lõigu joonestamine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>mõõdab sentimeetrites, tähistab ja loeb lõigu pikkust ning ruudu, ristküliku ja kolmnurga külgede pikkusi;</li> <li>joonestab antud pikkusega lõigu;</li> </ul>

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• võrdleb sirglõikude pikkusi;</li> <li>• eristab visuaalselt täisnurka teistest nurkadest;</li> <li>• eristab nelinurkade hulgas ristkülikuid ja ruute; tähistab nende tippe, nimetab külgi ja nurki;</li> <li>• tähistab kolmnurga tipud, nimetab selle küljed ja nurgad;</li> </ul>
Ring ja ringjoon, nende eristamine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eristab visuaalselt ringi ja ringjoont teineteisest;</li> <li>• kasutab sirklit ringjoone joonestamiseks;</li> <li>• näitab sirkliga joonestatud ringjoone keskpunkti asukohta;</li> <li>• mõõdab ringjoone keskpunkti kauguse ringjoonel olevast punktist;</li> </ul>
Kuup, risttahukas, püramiid, silinder, koonus, kera. Geomeetrilised kujundid meie ümber.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab kuubi tahke; loendab kuubi tippe, servi, tahke;</li> <li>• kirjeldab risttahuka tahke, loendab risttahuka tippe, servi ja tahke;</li> <li>• eristab kolmnurkset ja nelinurkset püramiidi põhja järgi;</li> <li>• leiab piltidelt ja ümbritsevast kuubi, risttahuka, püramiidi, silindri, koonuse, kera.</li> </ul>

## Praktilised tööd ja IKT kasutamine

- Pikkuste mõõtmine.
- Kuubi ja risttahuka mudeli valmistamine.
- Erinevate esemete masside võrdlemine.
- Arvutiprogrammide kasutamine nõutavate arvutusoskuste harjutamiseks.  
[www.tenmonkeys.com](http://www.tenmonkeys.com) (korrutustabeli harjutamine ja kinnistamine, arvutamine, hulgad, geomeetrilised kujundid)  
Miksikese keskkonnas pranglimine  
<http://mott.edu.ee> (arvutamine, loendamine)  
GeoGebra (geomeetrilised kujundid)  
<http://www.ixl.com/> (matemaatilised mängud)

## Õppekäigud

Õppekäik oma maakonnaga tutvumiseks

## Hindamine

Matemaatikas hinnatakse õpilaste kirjalikke ja praktilisi töid, suulisi vastuseid, individuaalset tööd tunnis, koduseid ülesandeid.

Hinnatakse järgmise punktiskaala alusel

90-100% punktide arvust hinne "5"

75-89% punktide arvust hinne "4"

50-74% punktide arvust hinne "3"

20-49% punktide arvust hinne "2"

0-19% punktide arvust hinne „1“

### III klass

#### Arvutamine

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
<p>Arvud 0–10 000, nende esitus üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana. Võrdus ja võrratus.</p> <p>Arvude võrdlemine ja järjestamine.</p> <p>Järgarvud. Paaris- ja paaritud arvud.</p> <p>Arvude liitmine, lahutamine, korrutamine ja jagamine peast 100 piires. Liitmine ja lahutamine kirjalikult 10 000 piires.</p> <p>Korrutustabel.</p> <p>Liitmis-, lahutamise-, korrutamise- ja jagamistehte komponentide nimetused (liidetav, summa; vähendatav, vähendaja, vahe; tegur, korrutis; jagatav, jagaja, jagatis). Liitmise ja lahutamise ning korrutamise ja jagamise vahelised seosed. Korrutamise seos liitmisega.</p> <p>Peast- ja kirjaliku arvutamise eeskirjad.</p> <p>Täht arvu tähisena. Tähe arväärtuse leidmine võrdustes.</p> <p>Arvutiprogrammide kasutamine nõutavate arvutusoskuste harjutamiseks.</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb naturaalarve 0–10 000;</li><li>• esitab arvu üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana;</li><li>• loeb ja kirjutab järgarve;</li><li>• liidab ja lahutab peast arve 100 piires, kirjalikult 10 000 piires;</li><li>• valdab korrutustabelit (korrutab ja jagab peast ühekohalise arvuga 100 piires);</li><li>• teab nelja aritmeetilise tehte liikmete ja tulemuste nimetusi;</li><li>• leiab võrdustes tähe arväärtuse proovimise või analoogia põhjal;</li><li>• määrab õige tehete järjekorra avaldises (sulud, korrutamine/jagamine, liitmine/lahutamine).</li></ul>

#### Mõõtmine ja tekstülesanded

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
<p>Pikkusühikud millimeeter, sentimeeter, detsimeeter, meeter, kilomeeter.</p> <p>Pikkusühikute seosed.</p> <p>Massiühikud gramm, kilogramm, tonn.</p> <p>Massiühikute seosed.</p> <p>Ajaühikud sekund, minut, tund, ööpäev, nädal, kuu, aasta, sajand. Ajaühikute seosed. Kell ja kalender.</p> <p>Käibivad rahaühikud. Rahaühikute seosed.</p> <p>Mahuühik liiter.</p> <p>Temperatuuriühik kraad. Termomeeter,</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• selgitab murdude <math>\frac{1}{2}</math>, <math>\frac{1}{3}</math>, <math>\frac{1}{4}</math> ja <math>\frac{1}{5}</math> tähendust, leiab nende murdude põhjal osa arvust;</li><li>• kasutab mõõtes sobivaid mõõtühikuid, kirjeldab mõõtühikute suurust endale tuttavate suuruste</li><li>• kaudu;</li><li>• hindab looduses kaugusi ning lahendab liiklusohutusülesandeid;</li><li>• tunneb kella ja kalendrit ning seostab neid teadmisi oma elu tegevuste ja sündmustega;</li><li>• teisendab pikkus-, massi- ja ajaühikuid</li></ul>

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
<p>selle skaala.</p> <p>Nimega arvude liitmine.</p> <p>Tekstülesannete analüüsimine ja lahendamine. Tulemuste reaalsuse hindamine. Tekstülesannete koostamine.</p> <p>Arvutiprogrammide kasutamine ühikute teisendamise harjutamiseks.</p>	<p>(valdavalt ainult naaberühikuid);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• arvutab nimega arvudega (lihtsamad juhud);</li> <li>• analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid ning hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;</li> <li>• koostab ühetehtelisi tekstülesandeid.</li> </ul>

## Geomeetrilised kujundid

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
<p>Punkt, sirglõik, sirge. Lõigu pikkus. Antud pikkusega lõigu joonestamine. Murdjoon, selle pikkus</p> <p>Kolmnurk ja nelinurk, nende tipud, küljed ja nurgad. Täisnurk. Ruut ja ristkülik. Võrdkülgne kolmnurk ning selle joonestamine joonlaua ja sirkliga.</p> <p>Ring ja ringjoon, keskpunkt ja raadius. Etteantud raadiusega ringjoone joonestamine.</p> <p>Kuup, risttahukas, kera, silinder, koonus, kolm- ja nelinurkne püramiid; nende põhilised elemendid (servad, tipud, tahud eristamise ja äratundmise tasemel). Geomeetrilised kujundid igapäevaelus.</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eristab lihtsamaid geomeetrilisi kujundeid (punkt, sirge, lõik, ring, kolmnurk, nelinurk, ruut, ristkülik,</li> <li>• viisnurk, kuusnurk, kera, kuup, risttahukas, püramiid, silinder, koonus) ja nende põhilisi elemente;</li> <li>• leiab ümbritsevast õppetundides käsitletud tasandilisi ja ruumilisi kujundeid;</li> <li>• rühmitab geomeetrilisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel;</li> <li>• mõõdab lõigu pikkuse ja joonestab etteantud pikkusega lõigu;</li> <li>• joonestab ristküliku ja ruudu;</li> <li>• joonestab võrdkülgse kolmnurga ning ringjoone;</li> <li>• mõõdab õpitud hulknurkade külgede pikkused ja arvutab nende ümbermõõdu;</li> <li>• arvutab murdjoone pikkuse.</li> </ul>

## Praktilised tööd ja IKT kasutamine

- Pikkuste mõõtmine.
  - Kuubi ja risttahuka mudeli valmistamine
  - Arvutiprogrammide kasutamine ühikute teisendamise harjutamiseks ja nõutavate arvutusoskuste harjutamiseks
- [www.tenmonkeys.com](http://www.tenmonkeys.com) (korrutustabeli harjutamine ja kinnistamine, arvutamine, hulgad, geomeetrilised kujundid)
- Miksikese keskkonnas pranglimine
- <http://mott.edu.ee> (arvutamine, loendamine)

GeoGebra (geomeetrised kujundid)  
<http://www.ixl.com/> (matemaatilised mängud)

## **Õppekäigud**

Õppekäik oma maakonnaga tutvumiseks

## **Hindamine**

Matemaatikas hinnatakse õpilaste kirjalikke ja praktilisi töid, suulisi vastuseid, individuaalset tööd tunnis, koduseid ülesandeid.

Hinnatakse järgmise punktiskaala alusel

90-100% punktide arvust hinne "5"

75-89% punktide arvust hinne "4"

50-74% punktide arvust hinne "3"

20-44% punktide arvust hinne "2"

0-19% punktide arvust hinne „1“

## II kooliaste

### Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Matemaatikaõpetusega II kooliastmes taotletakse, et õpilane

- kasutab erinevaid matemaatilise info esitamise viise ning oskab üle minna ühelt esitusviisilt teisele;
- liigitab objekte ja nähtusi ning analüüsib ja kirjeldab neid mitme tunnuse järgi;
- tunneb probleemülesande lahendamise üldist skeemi;
- teab, et ülesannetel võib olla erinevaid lahendusteid ja valib neist endale sobiva;
- põhjendab oma mõttekäike ja kontrollib nende õigsust;
- kasutab arvutusvahendeid arvutamiseks ja tulemuste kontrollimiseks;
- kasutab enda jaoks sobivaid õpimeetodeid, vajaduse korral otsib abi ja infot erinevatest teabeallikatest.

### Läbivad teemad

- Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine
  - raha kasutamine erinevates tehingutes;
  - raha ja töötasu vahelised seosed;
  - huvide ja võimete teadlik kasutamine matemaatiliste eesmärkide saavutamisel;
- Keskkond ja jätkusuutlik areng
  - matemaatika osa inimtegevuses;
  - ümbritseva maailma esemete ja nähtuste järjestamine, võrdlemine, rühmitamine, loendamine, mõõtmine jne.
  - reaalseste situatsioonide matemaatiline kirjeldamine ja analüüsimine;
  - tekstülesannete lahendamine, milles kasutatakse reaalseid andmeid keskkonnaressursside kasutamise kohta, andmete analüüsimine;
  - protsentarvutus, matemaatilise statistika elemendid;
- Kultuuriline identiteet
  - matemaatika ajaloo elementide tutvustamine ning ühiskonna ja matemaatikateaduse arengu seostamine;
  - protsent-arvutuse ja statistika abil ühiskonnas toimuvate protsesside kirjeldamine mitmekultuurilisuse teemaga seonduvalt (eri rahvused, erinevad usundid, erinev sotsiaalne positsioon ühiskonnas jne);
- Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus
  - matemaatikat ja teisi õppeaineid lõimivad ühistegevused (uurimistööd, rühmatööd, projektid), millega arendatakse õpilastes koostöövalmidust ning sallivust teiste isikute tegevusviiside ja arvamuste suhtes;
  - protsentarvutuse ja statistika elementide käsitlemine, mis võimaldab õpilastel aru saada ühiskonna ning selle arengu kirjeldamiseks kasutatavate arvnäitajate tähendusest;
- Tehnoloogia ja innovatsioon
  - matemaatiliste esitluste loomine;

- infotehnoloogia kasutamisega seostuvad sotsiaalsed ja eetilised aspektid;
- info- ja kommunikatsioonitehnoloogia kasutamine eluliste probleemide lahendamisel ning oma õppimise ja töö tõhustamisel;
- Teabekeskond
  - protsentarvutus ja statistika elemendid;
- Tervis ja ohutus
  - sõidukite liikumissuuna, kiiruse ja kauguse hindamine;
  - sõidukite ja jalakäijate liiklemise iseärasused erinevate ilmastikutingimuste korral;
  - ohutus- ja tervishoiualaseid reaalseid andmeid sisaldavate tekstülesannete lahendamine; liikluskeskkonna, liiklejate ja sõidukite liikumisega seotud tekstülesannete lahendamine;
  - muid riskitegureid käsitlevate andmetega protsentülesanded ja graafikud;
- Väärtused ja kõlblus
  - korralikkuse, hoolsuse, süstemaatilise, järjekindluse, püsivuse ja aususe kasvatamine;

## **Ainetevahelised seosed**

- kunst ja tööõpetus – geomeetrilised kujundid, sirkli ja joonlaua kasutamine mustrite valmistamisel, plaani joonistamine;
- loodusõpetus, inimeseõpetus – kellaaeg, rahaühikud, pikkuste mõõtmine, termomeetriga mõõtmine, mahu-, raskus- ja pikkusmõõdu ühikud, loodusteemalised tekstülesanded, aja planeerimine, ajaühikute tundmine ja seosed, raha kulutamine, kulutuste planeerimine, teabeallikad, asjade väärtus ja hind, diagrammid, tabelid, pikkus- ja raskusühikutega seonduvad loodusteemalised ülesanded, termomeeter, skaala, kaardiõpetus, valem;
- eesti keel – arvude nimetused, tööülesannete lugemine ja nendest arusaamine, tekstülesannete vastuste korrektne vormistamine, tekstülesannete koostamine, lahendamine ja nendest arusaamine;
- kehaline kasvatus – paaris- ja paaritud arvud, teemakohased tekstülesanded;
- muusika – taktimõõt;
- ajalugu – Rooma numbrid, ajaühikud (sajand);
- inglise keel - ingliskeelsete ühikute kasutamine (tund);

## **Ülekoolilised ja koolidevahelised üritused ja projektid**

- spordiüritused – sporditulemuste mõõtmine, võrdlemine, järeltulemuste tegemine maa-ala plaan, salakirjade abil loogilise mõtlemise arendamine;
- teatrikülastused – oma istekoha leidmine, kella tundmine;
- jõululaat – rahaühikute tundmine, arvutamisoskus;
- heakorratööd pargis – pikkus- ja pindalaühikud, maa-ala plaan, pindala arvutamine;
- projekt “Unustatud mõisad” – rahaühikute tundmine, tulemuste kokkuliitmine, arvutamine;
- luulevõistlus - tulemuste kokkuliitmine, järeltulemuste tegemine;



## **Füüsiline õppekeskkond**

- Kool korraldab õppe klassis, kus on tahvlile joonestamise vahendid.
- Kool võimaldab vajaduse korral kasutada internetiühendusega sülearvuteid või lauarvutite komplekte arvestusega vähemalt üks arvuti viie õpilase kohta.
- Kool võimaldab tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplektid.
- Kool võimaldab klassiruumis kasutada kalkulaatorite komplekti.
- Kool võimaldab kasutada esitlustehnikat seoste visualiseerimiseks.

## IV klass

### Arvutamine

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
Arvude lugemine ja kirjutamine, nende esitamine üheliste, kümneliste, sajaliste, tuhandeliste, kümne- ja sajatuhandeliste summana.	<ul style="list-style-type: none"><li>• selgitab näidete varal termineid <i>arv</i> ja <i>number</i>; kasutab neid ülesannetes;</li><li>• kirjutab ja loeb arve 1 000 000 piires;</li><li>• esitab arvu üheliste, kümneliste, sajaliste, tuhandeliste kümne- ja sajatuhandeliste summana;</li><li>• võrdleb ja järjestab naturaalarve, nimetab arvule eelneva või järgneva arvu;</li><li>• kujutab arve arvkiirel;</li></ul>
Liitmine ja lahutamine, nende omadused. Kirjalik liitmine ja lahutamine.	<ul style="list-style-type: none"><li>• nimetab liitmise ja lahutamise tehte komponente (liidetav, summa, vähendatav, vähendaja, vahe);</li><li>• tunneb liitmis- ja lahutamistehte liikmete ning tulemuste vahelisi seoseid;</li><li>• kirjutab liitmistehetele vastava lahutamistehte ja vastupidi;</li><li>• sõnastab ja esitab üldkujul liitmise omadusi (liidetavate vahetuvuse ja rühmitamise omadus) ja kasutab neid arvutamise hõlbustamiseks;</li><li>• sõnastab ja esitab üldkujul arvust summa ja vahe lahutamise ning arvule vahe liitmise omadusi ja kasutab neid arvutamisel;</li></ul> <p><i>Soovitus: tehete omaduste rakendamisel piirduda kuni kahekohaliste arvudega, kuid tutvustada tuleks ka nende omaduste kehtivust suuremate arvude korral.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• kujutab kahe arvu liitmist ja lahutamist arvkiirel;</li><li>• liidab ja lahutab peast kuni kolmekohalisi arve;</li><li>• liidab ja lahutab kirjalikult arve miljoni piires, selgitab oma tegevust;</li></ul>

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
Naturaalarvude korrutamine. Korrutamise omadused. Kirjalik korrutamine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nimetab korrutamise tehte komponente (tegur, korrutis);</li> <li>• esitab kahe arvu korrutise võrdsete liidetavate summana või selle summa korrutisena;</li> <li>• kirjutab korrutamistehtele vastava jagamistehte ja vastupidi;</li> <li>• tunneb korrutamistehte liikmete ning tulemuse vahelisi seoseid;</li> <li>• sõnastab ja esitab üldkujul korrutamise omadusi: tegurite vahetuvus, tegurite rühmitamine, summa korrutamine arvuga;</li> <li>• kasutab korrutamise omadusi arvutamise lihtsustamiseks;</li> <li>• korrutab peast arve 100 piires;</li> <li>• korrutab naturaalarvu 10, 100 ja 1000-ga;</li> <li>• arvutab enam kui kahe arvu korrutist;</li> <li>• korrutab kirjalikult kuni kahekohalisi naturaalarve ja kuni kolmekohalisi arve järkarvudega;</li> </ul>
Naturaalarvude jagamine. Jäägiga jagamine. Kirjalik jagamine. Arv null tehetes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nimetab jagamistehte komponente (jagatav, jagaja, jagatis);</li> <li>• tunneb jagamistehte liikmete ja tulemuse vahelisi seoseid;</li> <li>• jagab peast arve korrutustabeli piires;</li> <li>• kontrollib jagamistehte tulemust korrutamise abil;</li> <li>• selgitab, mida tähendab “üks arv jagub teisega”;</li> <li>• jagab jäägiga ja selgitab selle jagamise tähendust;</li> </ul> <p data-bbox="826 1406 1406 1509"><i>Soovitus: jäägiga jagamise tähendus esitada läbi näidete, näit. <math>16 : 3 = 5</math> jääk 1, seega <math>16 = 3 \cdot 5 + 1</math></i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• jagab nullidega lõppevaid arve peast 10, 100 ja 1000-ga;</li> <li>• jagab nullidega lõppevaid arve järkarvudega;</li> <li>• jagab summat arvuga;</li> <li>• jagab kirjalikult arvu ühekohalise ja kahekohalise arvuga;</li> <li>• liidab ja lahutab nulli, korrutab nulliga;</li> <li>• selgitab, millega võrdub null jagatud arvuga ja nulliga jagamise võimatust;</li> </ul>
Tehete järjekord.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tunneb tehete järjekorda sulgudeta ja ühe paari sulgudega arvavaldises;</li> <li>• arvutab kahe- ja kolmetehteliste</li> </ul>

<b>Õppesisu ja põhimõisted</b>	<b>Taotletavad õppetulemused</b>
	arvavaldiste väärtuse;
Naturaalarvu ruut.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab arvu ruudu tähendust, arvutab naturaalarvu ruudu;</li> <li>• teab peast arvude 0 – 10 ruutusid;</li> <li>• kasutab arvu ruutu ruudu pindala arvutamisel;</li> </ul>
Murrud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab murru lugeja ja nimetaja tähendust,</li> <li>• kujutab joonisel murdu osana tervikust;</li> <li>• nimetab joonisel märgitud terviku osale vastava murru;</li> <li>• arvutab osa (ühe kahendiku, kolmandiku jne) tervikust;</li> </ul>
Rooma numbrid.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• loeb ja kirjutab enamkasutatavaid rooma numbreid (kuni kolmekümneni), selgitab arvu üleskirjutuse põhimõtet.</li> </ul>

## Andmed ja algebra

<b>Õppesisu ja põhimõisted</b>	<b>Taotletavad õppetulemused</b>
Tekstülesanded.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lahendab kuni kolmetehtelisi elulise sisuga tekstülesandeid;</li> <li>• modelleerib õpetaja abiga tekstülesandeid;</li> <li>• koostab ise ühe- kuni kahetehtelisi tekstülesandeid;</li> <li>• hindab ülesande lahendustulemuse reaalsust;</li> </ul>
Täht võrduses.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• leiab ühetehtelisest võrdusest tähe arvvaartuse proovimise või analoogia teel; Näiteks võrduse <math>21 + b = 34</math> korral võib proovida, milline arv tuleb liita 21-le, et saaks 34. Toetudes näiteks võrdustele <math>2 + 3 = 5</math> ja <math>3 = 5 - 2</math> võib analoogia põhjal kirjutada, et <math>b = 34 - 21 = 13</math>. Ülesannetes piirdatakse vaid võrdustega, mis sisaldavad ühte tehet ühe tähega.</li> </ul>

## Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
Kolmnurk.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• leiab ümbritsevast ruumist kolmnurki ning eristab neid;</li> <li>• nimetab ja näitab kolmnurga külgi, tippe ja nurki;</li> <li>• joonestab kolmnurka kolme külje järgi;</li> <li>• selgitab kolmnurga ümbermõõdu tähendust ja näitab ümbermõõtu joonisel;</li> <li>• arvutab kolmnurga ümbermõõtu nii külgede mõõtmise teel kui ka etteantud küljepikkuste korral;</li> </ul>
Nelinurk, ristkülik ja ruut.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• leiab ümbritsevast ruumist nelinurki, ristkülikuid ja ruute ning eristab neid;</li> <li>• nimetab ning näitab ristküliku ja ruudu külgi, vastaskülgi, lähiskülgi, tippe ja nurki;</li> <li>• joonestab ristküliku ja ruudu nurklaua abil;</li> <li>• selgitab nelinurga ümbermõõdu tähendust ja näitab ümbermõõtu joonisel;</li> <li>• arvutab ristküliku, sealhulgas ruudu, ümbermõõdu;</li> <li>• selgitab ristküliku, sealhulgas ruudu, pindala tähendust joonise abil;</li> <li>• teab peast ristküliku, sealhulgas ruudu, ümbermõõdu ning pindala valemeid;</li> <li>• arvutab ristküliku, sealhulgas ruudu, pindala;</li> </ul>
Kujundi ümbermõõdu ja pindala leidmine	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kasutab ümbermõõdu ja pindala arvutamisel sobivaid mõõtühikuid;</li> <li>• arvutab kolmnurkadest ja tuntud nelinurkadest koosneva liitkujundi ümbermõõdu;</li> <li>• arvutab tuntud nelinurkadest koosneva liitkujundi pindala;</li> <li>• rakendab geomeetria teadmisi tekstülesannete lahendamisel;</li> </ul>
Pikkusühikud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nimetab pikkusühikuid mm, cm, dm, m, km, selgitab nende ühikute vahelisi seoseid;</li> <li>• mõõdab igapäevaelus ettetulevaid pikkusi, kasutades sobivaid mõõtühikuid;</li> <li>• toob näiteid erinevate pikkuste kohta, hindab pikkusi silma järgi;</li> <li>• teisendab pikkusühikuid ühenimelisteks;</li> </ul>

<b>Õppesisu ja põhimõisted</b>	<b>Taotletavad õppetulemused</b>
Pindalaühikud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab pindalaühikute mm<sup>2</sup>, cm<sup>2</sup>, dm<sup>2</sup>, m<sup>2</sup>, ha, km<sup>2</sup> tähendust;</li> <li>• kasutab pindala arvutamisel sobivaid ühikuid;</li> <li>• selgitab pindalaühikute vahelisi seoseid;</li> </ul>
Massiühikud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nimetab massiühikuid g, kg, t, selgitab massiühikute vahelisi seoseid; kasutab massi arvutamisel sobivaid ühikuid;</li> <li>• toob näiteid erinevate masside kohta, hindab massi ligikaudu;</li> </ul>
Mahuühikud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab mahuühikut liiter, hindab keha mahtu ligikaudu;</li> </ul>
Rahaühikud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nimetab Eestis käibelolevaid rahaühikuid, selgitab rahaühikute vahelisi seoseid, kasutab arvutustes rahaühikuid;</li> </ul>
Ajaühikud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nimetab aja mõõtmise ühikuid tund, minut, sekund, ööpäev, nädal, kuu, aasta, sajand; teab nimetatud ajaühikute vahelisi seoseid;</li> </ul>
Kiirus ja kiirusühikud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab kiiruse mõistet ning kiiruse, teepikkuse ja aja vahelist seost;</li> <li>• kasutab kiirusühikut km/h lihtsamates ülesannetes;</li> </ul>
Temperatuuri mõõtmine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• loeb termomeetri skaalalt temperatuuri kraadides märgib etteantud temperatuuri skaalale;</li> <li>• kasutab külmakraadide märkimisel negatiivseid arve;</li> </ul>
Arvutamine nimega arvudega.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• liidab ja lahutab nimega arve;</li> <li>• korrutab nimega arvu ühekohalise arvuga;</li> <li>• jagab nimega arve ühekohalise arvuga, kui kõik ühikud jaguvad antud arvuga;</li> <li>• kasutab mõõtühikuid tekstülesannete lahendamisel;</li> <li>• otsib iseseisvalt teabeallikatest näiteid erinevate suuruste (pikkus, pindala, mass, maht, aeg, temperatuur) kohta, esitab neid tabelis.</li> </ul>

### **IKT kasutamine**

- [www.tenmonkeys.com](http://www.tenmonkeys.com) (korrutustabeli harjutamine ja kinnistamine, arvutamine 1000 piires, hulgad, geomeetrilised kujundid)
- Miksikese keskkonnas pranglimine
- <http://mott.edu.ee> (arvutamine, kujundite übermõõt ja pindala )
- GeoGebra (geomeetrilised kujundid)
- <http://www.ixl.com/> (matemaatilised mängud)

## Praktilised tööd

- ruudu ja ristküliku joonestamine etteantud andmete põhjal, nende übermõõdu ja pindala arvutamine;

## Hindamine

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

Kirjalikke kontrolltöid hinnatakse järgmise punktiskaala alusel:

90-100 % punktide arvust hinne "5"

75-89 % punktide arvust hinne "4"

50-74 % punktide arvust hinne "3"

20-49% punktide arvust hinne "2"

0-19% punktide arvust hinne "1"

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.

## V klass

### Arvutamine

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
Miljonite klass ja miljardite klass. Arvu järk, järguühikud ja järkarv. Naturaalarvu kujutamine arvkiirel. Naturaalarvude võrdlemine. Rooma numbrid	<ul style="list-style-type: none"><li>• loeb numbritega kirjutatud arve miljardi piires;</li><li>• kirjutab arve dikteerimise järgi;</li><li>• määrab arvu järke ja klasse;</li><li>• kirjutab naturaalarve järkarvude summana ja järguühikute kordsete summana;</li><li>• kirjutab arve kasvavas (kahanevas) järjekorras;</li><li>• märgib naturaalarve arvkiirele;</li><li>• võrdleb naturaalarve;</li><li>• loeb ja kirjutab rooma numbreid kuni kolmekümneni;</li></ul>
Naturaalarvude ümardamine.	<ul style="list-style-type: none"><li>• teab ümardamisreegleid ja ümardab arvu etteantud täpsuseni;</li></ul>
Neli põhitehet naturaalarvudega. Liitmis- ja korrutamistehte põhiomadused ja nende rakendamine. Arvu kuup. Tehete järjekord. Avaldise väärtuse arvutamine. Arvavaldisel lihtsustamine sulgude avamise ja ühisteguri sulgudest väljatoomisega	<ul style="list-style-type: none"><li>• liidab ja lahutab kirjalikult naturaalarve miljardi piires;</li><li>• selgitab ja kasutab liitmise ja korrutamise seadusi;</li><li>• korrutab kirjalikult kuni kolmekohalisi naturaalarve;</li><li>• jagab kirjalikult kuni 5-kohalisi arve kuni 2-kohalise arvuga;</li><li>• selgitab naturaalarvu kuubi tähendust ja leiab arvu kuubi;</li><li>• tunneb tehete järjekorda (liitmine/lahutamine, korrutamine/jagamine, sulud), arvutab kuni neljatehete arvavaldisel väärtusi;</li><li>• avab sulgusid arvavaldisel korral; toob ühise teguri sulgudest välja;</li></ul>
Paaris- ja paaritud arvud. Jaguvuse tunnused (2-ga, 3-ga, 5-ga, 9-ga, 10-ga) Arvu tegurid ja kordsed. Algarvud ja kordarvud, algtegur. Arvude suurim ühistegur ja vähim ühiskordne.	<ul style="list-style-type: none"><li>• eristab paaris- ja paaritud arve;</li><li>• otsustab (tehet sooritamata), kas arv jagub 2-ga, 3-ga, 5-ga, 9-ga või 10-ga;</li></ul> <p><i>Soovitus: tugevamatele õpilastele on soovitatav tutvustada ka 4-ga, 6-ga jne jaguvuse tunnuseid.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• leiab arvu tegureid ja kordseid;</li><li>• teab, et arv 1 ei ole alg- ega kordarv;</li><li>• esitab naturaalarvu algtegurite korrutisena;</li><li>• otsustab 100 piires, kas arv on alg- või kordarv;</li><li>• esitab naturaalarvu algarvuliste tegurite korrutisena;</li><li>• leiab arvude suurima ühisteguri (SÜT) ja vähima ühiskordse (VÜK).</li></ul>



<b>Õppesisu ja põhimõisted</b>	<b>Taotletavad õppetulemused</b>
Murdarv, harilik murd, murru lugeja ja nimetaja. Kümnnendmurrud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab hariliku murru lugeja ja nimetaja tähendust;</li> <li>• tunneb kümnnendmurru kümnnendkohti; loeb kümnnendmurde;</li> <li>• kirjutab kümnnendmurde numbrite abil verbaalse esituse järgi;</li> <li>• võrdleb ja järjestab kümnnendmurde;</li> <li>• kujutab kümnnendmurde arvkiirel;</li> </ul>
Kümnnendmurru ümardamine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ümardab kümnnendmurde etteantud täpsuseni;</li> </ul>
Tehted kümnnendmurdudega.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• liidab ja lahutab kirjalikult kümnnendmurde;</li> <li>• korrutab ja jagab peast kümnnendmurde järguühikutega (10, 100, 1000, 10 000 ja 0,1; 0,01; 0,001);</li> <li>• korrutab kirjalikult kuni kolme tüvenumbriga kümnnendmurde;</li> <li>• jagab kirjalikult kuni kolme tüvenumbriga murdu murruga, milles on kuni kaks tüvenumbrit (mõistet tüvenumber ei tutvustata);</li> <li>• tunneb tehete järjekorda ja sooritab mitme tehtega ülesandeid kümnnendmurdudega ;</li> </ul>
Taskuarvuti, neli põhitehet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sooritab arvutuste kontrollimiseks neli põhitehet taskuarvutil.</li> </ul>

## Andmed ja algebra

<b>Õppesisu ja põhimõisted</b>	<b>Taotletavad õppetulemused</b>
Arvavaldis, tähtavaldis, valem.  Võrrandi ja selle lahendi mõiste. Võrrandi lahendamise proovimise ja analoogia teel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tunneb ära arvavaldisse ja tähtavaldisse;</li> <li>• lihtsustab ühe muutujaga täisarvuliste kordajatega avaldisse; arvutab lihtsa tähtavaldisse väärtuste;</li> <li>• kirjutab sümbolites tekstina kirjeldatud lihtsamaid tähtavaldisi;</li> <li>• eristab valemit avaldisest;</li> <li>• kasutab valemit ja selles sisalduvaid tähiseid arvutamise lihtsustamiseks;</li> <li>• tunneb ära võrrandi, selgitab, mis on võrrandi lahend;</li> <li>• lahendab proovimise või analoogia abil võrrandi, mis sisaldab ühte tehet ja naturaalarve;</li> <li>• selgitab, mis on võrrandi lahendi kontrollimine;</li> </ul>
Arvandmete kogumine ja korrastamine. Sagedustabel. Skaala. Diagrammid: tulpdiagramm, sirglõikdiagramm. Aritmeetiline keskmine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kogub lihtsa andmestiku;</li> <li>• korrastab lihtsamaid arvandmeid ja kannab neid sagedustabelisse;</li> <li>• tunneb mõistet sagedus ning oskab seda leida;</li> <li>• tajub skaala tähendust arvkiire ühe osana;</li> <li>• loeb andmeid erinevatelt skaaladelt andmeid ja toob näiteid skaalade kasutamise kohta;</li> <li>• loeb andmeid tulpdiagrammilt ja oskab neid kõige üldisemalt iseloomustada;</li> </ul>

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joonistab tulp- ja sirglõikdiagramme;</li> <li>• arvutab aritmeetilise keskmise;</li> </ul>
Tekstülesannete lahendamine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;</li> <li>• tunneb tekstülesande lahendamise etappe;</li> <li>• modelleerib õpetaja abiga tekstülesandeid;</li> <li>• kasutab lahendusidee leidmiseks erinevaid strateegiaid;</li> <li>• hindab tulemuse reaalsust;</li> </ul>

## Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine

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

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
	<i>kuidas teisendada, mitte lihtsalt õppida pähe.</i>
Plaanimõõt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab plaanimõõdu tähendust;</li> <li>• valmistab rudulisele paberile lihtsama (korterijm) plaani.</li> </ul>

### **IKT kasutamine**

- programm Wiris (alg- ja kordary, suurim ühistegur, vähim ühiskordne)
- programm Geo Gebra (nurgad, sirged)
- <http://www.kalkulaator.ee/?lang=1&page=12> (mõõtühikute teisendamine)
- MS Excel (arvandmete korrastamine, diagrammid, aritmeetiline keskmine)

### **Praktilised tööd**

- Andmestiku kogumine, sagedustabeli koostamine ja tulpdiaagrammi joonestamine kogutud andmete põhjal.
- Kuubi ja risttahuka mudeli valmistamine, nende pindala ja ruumala arvutamine.
- Lihtsama plaani valmistamine (korterij vms).

### **Hindamine**

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

Kirjalikke kontrolltöid hinnatakse järgmise punktiskaala alusel:

- 90-100 % punktide arvust hinne "5"
- 75-89 % punktide arvust hinne "4"
- 50-74 % punktide arvust hinne "3"
- 20-49% punktide arvust hinne "2"
- 0-19% punktide arvust hinne "1"

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.

## VI klass

### Arvutamine

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
<p>Harilik murd, selle põhiomadus. Hariliku murru taandamine ja laiendamine.</p> <p>Harilike murdude võrdlemine.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• teab murru lugeja ja nimetaja tähendust; teab, et murrujoonel on jagamismärgi tähendus;</li><li>• kujutab harilikke murde arvkiirel;</li><li>• kujutab lihtsamaid harilikke murde vastava osana lõigust ja tasapinnalisest kujundist;</li><li>• tunneb liht- ja liigmurde;</li><li>• teab, et iga täisarvu saab esitada hariliku murruna;</li><li>• taandab murde nii järkjärgult kui suurima ühisteguriga, jäädes arvutamisel saja piiresse;</li><li>• teab, milline on taandumatu murd;</li><li>• laiendab murdu etteantud nimetajani;</li><li>• teisendab murde ühenimelisteks ja võrdleb neid;</li><li>• teab, et murdude ühiseks nimetajaks on antud murdude vähim ühiskordne;</li><li>• esitab liigmuru segaarvuna ja vastupidi;</li></ul>
<p>Ühenimeliste murdude liitmine ja lahutamine.</p> <p>Erinimeliste murdude liitmine ja lahutamine.</p> <p>Harilike murdude korrutamise.</p> <p>Pöördarvud.</p> <p>Harilike murdude jagamine.</p> <p>Arvutamine harilike ja kümnendmurdudega.</p> <p>Kümnendmuru teisendamine harilikuks murruks ning hariliku murru teisendamine kümnendmurruks.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• liidab ja lahutab ühenimelisi ja erinimelisi murde;</li><li>• korrutab harilikke murde omavahel ja murdarve täisarvudega;</li><li>• tunneb pöördarvu mõistet;</li><li>• jagab harilikke murde omavahel ja murdarve täisarvudega ning vastupidi;</li><li>• tunneb segaarvude liitmise, lahutamise, korrutamise ja jagamise eeskirju ja rakendab neid arvutamisel;</li><li>• teisendab lõpliku kümnendmuru harilikuks murruks ja harilikku murru lõplikuks või lõpmatuks perioodiliseks kümnendmurruks;</li><li>• leiab hariliku murru kümnendlähendi ja võrdleb harilikke murde kümnendlähendite abil;</li></ul> <p><i>Soovitus: hariliku murru kümnendlähendite leidmisel on otstarbekas kasutada kalkulaatorit.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• arvutab täpselt avaldiste väärtusi, mis sisaldavad nii kümnend- kui harilikke murde ja sulge;</li></ul>
<p>Negatiivsed arvud. Arvtelg. Positiivsete ja negatiivsete täisarvude kujutamine arvteljel. Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel. Vastandarvud. Arvu</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• selgitab negatiivsete arvude tähendust, toob nende kasutamise kohta elulisi näiteid;</li><li>• leiab kahe punkti vahelise kauguse arvteljel;</li><li>• teab, et naturaalarvud koos oma</li></ul>

<b>Õppesisu ja põhimõisted</b>	<b>Taotletavad õppetulemused</b>
absoluutväärtus. Arvude järjestamine. Arvutamine täisarvudega.	vastand arvudega ja arv null moodustavad täisarvude hulga; <ul style="list-style-type: none"> <li>võrdleb täisarve ja järjestab neid;</li> <li>teab arvu absoluutväärtuse geomeetrilist tähendust;</li> <li>leiab täisarvu absoluutväärtuse;</li> <li>liidab ja lahutab positiivsete ja negatiivsete täisarvudega, tunneb arvutamise reegleid;</li> <li>vabaneb sulgudest, teab, et vastand arvude summa on null ja rakendab seda teadmist arvutustes;</li> <li>rakendab korrutamise ja jagamise reegleid positiivsete ja negatiivsete täisarvudega arvutamisel;</li> <li>arvutab kirjalikult täisarvudega;</li> </ul>

## Andmed ja algebra

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

## Geomeetrilised kujundid

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
<p>Ringjoon. Ring. Ringi sektor. Ringjoone pikkus. Ringi pindala.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teab ringjoone keskpunkti, raadiuse ja diameetri tähendust;</li> <li>• joonestab etteantud raadiuse või diameetriga ringjoont;</li> </ul>
<p>Peegeldus sirgest, telgsümmeetria. Peegeldus punktist, tsentraalsümmeetria.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eristab joonisel sümmeetrilised kujundid;</li> <li>• joonestab sirge (ja punkti ) suhtes antud punktiga sümmeetrilist punkti, antud lõiguga sümmeetrilise lõigu ja antud kolmnurga või nelinurgaga sümmeetrilist kujundi;</li> <li>• kasutades IKT võimalusi (internetiotsing, pildistamine) toob näited õpituid geomeetrilistest kujunditest ning sümmeetriast arhitektuuris ja kujutavas kunstis;</li> </ul>
<p>Lõigu poolitamine. Antud sirge ristsirge. Nurga poolitamine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poolitab sirgli ja joonlauaga lõigu ning joonestab keskristsirge;</li> </ul>
<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"> <li>• näitab joonisel ja nimetab kolmnurga tippu, külgi, nurki;</li> <li>• joonestab ja tähistab kolmnurga, arvutab kolmnurga ümbermõõdu;</li> <li>• leiab jooniselt ja nimetab kolmnurga lähisnurki, vastasnurki, lähiskülgi, vastaskülgi;</li> <li>• teab ja kasutab nurga sümboleid;</li> <li>• teab kolmnurga sisenurkade summat ja rakendab seda puuduva nurga leidmiseks;</li> <li>• teab kolmnurkade võrdsuse tunnuseid KKK, KNK, NKN ning kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> <li>• liigitab joonistel etteantud kolmnurki nurkade ja külgede järgi;</li> <li>• joonestab teravnurkse, täisnurkse ja nürinurkse kolmnurga;</li> <li>• joonestab erikülgse, võrdkülgse ja võrdhaarse kolmnurga;</li> <li>• joonestab kolmnurga kolme külje järgi, kahe külje ja nende vahelise nurga järgi ning ühe külje ja selle lähisnurkade järgi;</li> <li>• näitab ja nimetab täisnurkse kolmnurga külgi;</li> <li>• näitab ja nimetab võrdhaarses kolmnurgas külgi ja nurki;</li> <li>• teab võrdhaarse kolmnurga omadusi ja kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tunneb mõisteid alus ja kõrgus, joonestab iga kolmnurga igale alusele kõrguse;</li> <li>• mõõdab kolmnurga aluse ja kõrguse;</li> <li>• arvutab kolmnurga pindala.</li> </ul>
--	--

### **IKT kasutamine**

- programm Wiris (tehted murdudega, positiivsed ja negatiivsed täisarvud)
- programm Geo Gebra (ringjoon ja ring, telg- ja tsentraalsümmeetria, kolmnurk,)
- <http://mott.edu.ee> (harilikud murrud, positiivsed ja negatiivsed arvud, geomeetria)

### **Praktilised tööd**

- kolmnurga übermõõdu ja pindala arvutamine mõõtmisel saadud tulemuste järgi;
- arvu  $\pi$  ligikaudse väärtuse katseline määramine;
- temperatuuri graafiku joonestamine vaatlusandmete põhjal, graafiku analüüs.

### **Hindamine**

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

Kirjalikke kontrolltöid hinnatakse järgmise punktiskaala alusel:

- 90-100 % punktide arvust hinne "5"
- 75-89 % punktide arvust hinne "4"
- 50-74 % punktide arvust hinne "3"
- 20-49% punktide arvust hinne "2"
- 0-19% punktide arvust hinne "1"

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.



## III kooliaste

### Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Matemaatikaõpetusega III kooliastmes taotletakse, et õpilane

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

### Läbivad teemad

- Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine
  - raha kasutamine erinevates tehingutes;
  - raha ja töötasu vahelised seosed;
  - huvide ja võimete teadlik kasutamine matemaatiliste eesmärkide saavutamisel;
- Keskkond ja jätkusuutlik areng
  - matemaatika osa inimtegevuses;
  - ümbritseva maailma esemete ja nähtuste järjestamine, võrdlemine, rühmitamine, loendamine, mõõtmine jne.
  - reaalseste situatsioonide matemaatiline kirjeldamine ja analüüsimine; tekstülesannete lahendamine, milles kasutatakse reaalseid andmeid keskkonnaressursside kasutamise kohta, andmete analüüsimine;
  - protsentarvutus, matemaatilise statistika elemendid;
- Kultuuriline identiteet
  - matemaatika ajaloo elementide tutvustamine ning ühiskonna ja matemaatikateaduse arengu seostamine;
  - protsent-arvutuse ja statistika abil ühiskonnas toimuvate protsesside kirjeldamine mitmekultuurilisuse teemaga seonduvalt (eri rahvused, erinevad usundid, erinev sotsiaalne positsioon ühiskonnas jne);
- Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus
  - matemaatikat ja teisi õppeaineid lõimivad ühistegevused (uurimistööd, rühmatööd, projektid), millega arendatakse õpilastes koostöövalmidust ning sallivust teiste isikute tegevusviiside ja arvamuste suhtes;
  - protsentarvutuse ja statistika elementide käsitlemine, mis võimaldab õpilastel aru saada ühiskonna ning selle arengu kirjeldamiseks kasutatavate arvnäitajate tähendusest;
- Tehnoloogia ja innovatsioon
  - matemaatiliste esitluste loomine;

- infotehnoloogia kasutamise seostuvad sotsiaalsed ja eetilised aspektid;
- info- ja kommunikatsioonitehnoloogia kasutamine eluliste probleemide lahendamisel ning oma õppimise ja töö tõhustamisel;
- Teabekeskond
  - protsentarvutus ja statistika elemendid;
- Tervis ja ohutus
  - sõidukite liikumissuuna, kiiruse ja kauguse hindamine;
  - sõidukite ja jalakäijate liiklemise iseärasused erinevate ilmastikutingimuste korral;
  - ohutus- ja tervishoiualaseid reaalseid andmeid sisaldavate tekstülesannete lahendamine; liikluskeskkonna, liiklejate ja sõidukite liikumisega seotud tekstülesannete lahendamine;
  - muid riskitegureid käsitlevate andmetega protsentülesanded ja graafikud;
- Väärtused ja kõlblus
  - korralikkuse, hoolsuse, süstemaatilisuse, järjekindluse, püsivuse ja aususe kasvatamine;

## **Ainetevahelised seosed**

- kunst ja tööõpetus – tasapinnalised ja ruumilised geomeetrilised kujundid, sirkli ja joonlaua kasutamine mustrite valmistamisel, plaani joonistamine;
- loodusõpetus, inimeseõpetus – kellaaeg, rahaühikud, pikkuste mõõtmine, termomeetriga mõõtmine, mahu-, raskus- ja pikkusmõõdu ühikud, loodusteemalised tekstülesanded, aja planeerimine, ajaühikute tundmine ja seosed, raha kulutamine, kulutuste planeerimine, teabeallikad, asjade väärtus ja hind, diagrammide koostamine ja tõlgendamine, tabelid, pikkus- ja raskusühikutega seonduvad loodusteemalised ülesanded, termomeeter, skaala, kaardiõpetus, ligikaudse arvutamise reeglid;
- eesti keel – arvude nimetused, tööülesannete lugemine ja nendest arusaamine, tekstülesannete vastuste korrektne vormistamine, tekstülesannete koostamine, lahendamine ja nendest arusaamine;
- kehaline kasvatus – paaris- ja paaritud arvud, teemakohased tekstülesanded; orienteerumine kaardi (plaani) järgi;
- muusika – taktimõõt;
- ajalugu – Rooma numbrid, ajaühikud (sajand), kuulsad matemaatikud, avastused;
- füüsika – valem, pikkus-, pindala-, ruumala, aja-, massiühikud;
- keemia – protsentülesanded; massiühikud, valem, võrdkujulise võrrandi lahendamine;
- geograafia – plaanimõõt, mõõtühikud, skaala, koordinaadid, diagrammid, temperatuurigraafik; kaardi ja plaani kasutamine, kaardi järgi objektide vahelise tõelise kauguse leidmine;
- tehnoloogiaõpetus - hulknurgakujuliste konstruktsioonelementide kasutamise võimalus erinevates ehituskonstruktsioonides; väikeste arvude kasutamine tehnikas (täppismõõtmine); eseme raskuskeskme leidmine; plaani järgi objekti reaalse mõõtmete leidmine;

## **Ülekoolilised ja koolidevahelised üritused ja projektid**

- spordiüritused – sporditulemuste mõõtmine, võrdlemine, järeltulemuste tegemine maa-ala plaan, salakirjade abil loogilise mõtlemise arendamine;
- teatrikülastused – oma istekoha leidmine, kella tundmine;
- jõululaat – rahaühikute tundmine, arvutamisoskus;
- heakorratööd pargis – pikkus- ja pindalaühikud, maa-ala plaan, pindala arvutamine;
- projekt “Unustatud mõisad” – rahaühikute tundmine, tulemuste kokkuliitmine, arvutamine;
- luulevõistlus - tulemuste kokkuliitmine, järeltulemuste tegemine;

## **Füüsiline õppekeskkond**

- Kool korraldab õppe klassis, kus on tahvlile joonestamise vahendid.
- Kool võimaldab vajaduse korral kasutada internetiühendusega sülearvutite või lauarvutite komplektiga, arvestades vähemalt ühe arvuti kahe õpilase kohta.
- Kool võimaldab tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplektid.
- Kool võimaldab klassiruumis kasutada taskuarvutite komplekti.
- Kool võimaldab kasutada esitlustehnikat seoste visualiseerimiseks.

## VII klass

### Üldpädevused

#### Matemaatikapädevus

- Tunneb õppekavas esitatud mõisteid, kasutab neid korrektselt nii suulises kõnes kui ka kirjalikult.
- Lahendab ülesandeid, kus esinevad astmed, ligikaudsed arvud, mõisted protsent, protsendipunkt, promill, tõenäosus.
- Joonestab õppekavas ette nähtud diagramme ja tõlgendab neid korrektselt.
- Teab arvandmetega manipuleerimise võtteid ja oskab neid lihtsamatel juhtudel avastada.
- Tunneb kujundite seast ära eespool nimetatud tasandilised ja ruumilised kujundid, teab nende omadusi ja oskab neid omadusi rakendada ülesannete lahendamisel.
- 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 võrdkujulisi ja lineaarvõrrandeid ning vastavaid tekstülesandeid, interpreteerib saadud lahendit.
- Teab õppekavas olevaid mõisteid ja seoseid, kasutab neid tüüpülesannete lahendamisel, kasutab neid teiste õppeainete õppimisel ja igapäevaelus.

#### Sotsiaalne pädevus

- Kasutab protsentarvutust igapäevaelus ja vastu võtta vastutustundlikke otsuseid (laenamine jms).

#### Õpipädevus

- Leiab statistilisteks arvutusteks vajalikku infot meediast, teatmikest, internetist ja teeb adekvaatseid järeldusi.
- leiab vajalikku infot tekstülesannete lahendamiseks internetist ja teatmikest.

#### Ettevõtlikkuspädevus

- Võtab arukaid riske, teab majanduses (rahanduses) varitsevaid ohte.

#### Suhtluspädevus

- Selgitab sõnaliselt tekstülesande lahenduskäiku ja saadud lahendi tõeväärtust, mõistab ülesannete teksti ja tõlgendab neid adekvaatselt.
- Kasutab arvu 10 astmeid nii sõnas kui ka kirjas korrektselt, saab aru erinevates tekstides (näiteks teatmeteosed) arvu 10 astmete kasutamisest.
- Selgitab tasandiliste ja ruumiliste kujundite kasutamist praktikas (näiteks kõnnitee ehitamine erikujulistest tänavakividest, prismakujulised reklaamtulbad jms).

## Läbivad teemad

- Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng
  - Protsentiarvutust kasutades uurib õpilane, missugune on meie elanikkonna vanuseline koosseis, kui suure osa moodustab mittetöötav osa elanikkonnast (alla 18.a., pensioniealised ning töötud) ja mis võib meid ees oodata.
- Teabekeskond
  - Õpilane hangib ülesande (probleemi) lahendamiseks vajaliku info avalikest teabekanalitest.
  - Leiab vajalikku infot teatmikest, internetist ja muudest teabeallikatest, saab matemaatilist sümboolikat sisaldavatest tekstidest aru.
- Tehnoloogia ja innovatsioon
  - Õpilane kasutab õppes nii taskuarvutit kui ka personaalarvutit, kasutab arvutiõpetuse tundides saadud teadmisi eluliste matemaatiliste probleemide lahendamisel.
  - Kasutab õppeks infotehnoloogilisi vahendeid, saab aru suurte ja väikeste arvude tähtsusest looduses toimuvate protsesside kirjeldamisel, teab väikeste arvude kasutusvaldkondi tehnikas.
  - Teab hulknurgakujuliste konstruktsioonelementide kasutamise võimalusi erinevates ehituskonstruktsioonides.
- Tervis ja ohutus
  - Oskab kasutada protsentiarvutust toote (eseme) koostise määramisel, kui vajalikud algandmed on olemas. Lahendab ülesandeid tervisliku toidu kohta.
  - Leiab sõiduki kiiruse muutuse, kui sõiduks vajaminevat aega vähendada (suurendada) ja teeb selle põhjal adekvaatsed järeldused.
  - Lahendab ülesanded, mis toetavad arusaamist ohutust liiklemisest (teepikkus ja aeg teatud kiirusega sõitmisel, helkuri mõju jms).

## Ratsionaalarvud. Protsentiarvutus. Statistika algmõisted

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
<p>Ratsionaalarvud. Tehted ratsionaalarvudega. Arvutamine taskuarvutiga. Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kasutab õigesti märgireegleid ratsionaalarvudega arvutamisel;</li> <li>eri liiki murdude korral hindab, mil viisil arvutades saab täpse vastuse ja kuidas on otstarbekas arvutada; <i>selgitab, missugused murrud teisenevad lõplikeks kümnendmurdudeks (näiteks <math>\frac{11}{25}, \frac{17}{64}</math> jne) ning missugused mitte (näiteks <math>\frac{3}{7}, \frac{1}{3}</math>). Teab, et täpse arvutamise juures pole lubatud harilikku murru väärtuse asendamine lähisväärtusega, s.t. <math>\frac{1}{3} \neq 0,33</math>.</i></li> <li>mitme tehtega ülesandes kasutab vastand arvude summa omadust ja liitmise seadusi, näiteks <math>-13 + 18 + 13 - 21</math>; <math>-8,9 - 4,6 + 3,5 + 1,1 + 8,4</math>; <math>-3\frac{3}{4} + (-5) + 3 + \frac{3}{4}</math>;</li> <li>korrutab ja jagab positiivseid ja negatiivseid harilikke murde (ka segaarve);</li> </ul>
<p>Tehete järjekord.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>arvutab mitme tehtega ülesannetes, milles on kuni neli tehet ja ühed sulud, näiteks  <math display="block">\left(3 - 1\frac{1}{3}\right) : 2\frac{2}{9} + 4,25</math> <math display="block">5,5 + \left(2\frac{1}{6} + \frac{5}{6}\right)^2 \cdot 1\frac{1}{18}</math> </li> </ul>
<p>Naturaalarvulise astendajaga aste. Arvu kümme astmed, suurte arvude kirjutamine kümne astmete abil.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust;</li> <li>teab peast ( lisaks 4. ja 5. klassis õpitule) astmete <math>2^4; 2^5; 2^6; 3^4; 10^4; 10^5; 10^6</math> väärtust;</li> <li>astendab negatiivset arvu naturaalarvuga, teab sulgude tähendust [ näit: <math>(-2)^6</math> või <math>-2^6</math> ]; teab, kuidas astme <math>(-1)^n</math> ja <math>-1^n</math> väärtus sõltub astendajast <math>n</math>.</li> <li>tunneb tehete järjekorda, kui arvutustes on astendamistehteid;</li> <li>sooritab taskuarvutil tehteid ratsionaalarvudega näide: ilma vahetulemusi kirja panemata arvutab  <math display="block">\frac{12 - 0,5^2}{12 + 0,5^3}</math> või <math display="block">\frac{4 \cdot 10^7}{2,25 \cdot 10^5}</math> </li> </ul>
<p>Täpsed ja ligikaudsed arvud,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>toob näiteid igapäevaelu olukordadest, kus</li> </ul>

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
<p>arvutustulemuste otstarbekohane ümardamine. Tüvenumbrid.</p>	<p>kasutatakse täpseid, kus ligikaudseid arve;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ümardab arve etteantud täpsuseni;</li> <li>• ümardab arvutuste (ligikaudseid) tulemusi mõistlikult;</li> </ul> <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"> <li>• selgitab protsendi tähendust ja leiab osa tervikust (kordavalt)</li> <li>• selgitab promilli tähendust; <i>promilli (1 ‰) kasutamist selgitab eluliste näidete abil (alkoholi sisaldus veres, soola sisaldus merevees, toimeaine hulk ravimis jms).</i></li> <li>• leiab antud osamäära järgi terviku;</li> <li>• väljendab kahe arvu jagatist ehk suhet protsentides;</li> <li>• leiab, mitu protsenti moodustab üks arv teisest ja selgitab, mida tulemus näitab;</li> <li>• 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></li> <li>• 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></li> <li>• tõlgendab reaalsuses esinevaid protsentides väljendatavaid suurusi, lahendab kuni kahesammulisi protsentülesandeid;</li> <li>• 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></li> <li>• arutleb ühishüve ja maksude olulisuse üle ühiskonnas;</li> </ul>

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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></li> <li>• koostab isikliku eelarve; <i>teab, kuidas tekivad tulud ja mis on inimese võimalikud tuluallikad ning oskab reaalselt hinnata võimalikke ja ootamatuid kulusid.</i></li> <li>• hindab kriitiliselt manipuleerimisvõtteid (näiteks laenamisel); <i>selgitab mõne konkreetse näite põhjal, kuidas inimest on ahvatletud laenu võtma ja mis juhtub, kui laen jääb õigel ajal tasumata;</i></li> </ul>
<p>Andmete kogumine ja korrastamine. Statistilise kogumi karakteristikud (aritmeetiline keskmine). Sektordiagramm. Tõenäosuse mõiste.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• moodustab reaalsete andmete põhjal statistilise kogumi, korrastab seda, moodustab sageduste ja suhteliste sageduste tabeli ja iseloomustab seda aritmeetilise keskmise ja diagrammide abil; <i>näide: andmeteks on klassi poiste ja tüdrukute pikkused, õppeveerandi jooksul saadud hinded, kolme minuti jooksul mööda sõitnud autode värv, mark vms.</i></li> <li>• joonestab sektordiagrammi (nii arvutil kui ka käsitsi);</li> <li>• selgitab tõenäosuse tähendust;</li> <li>• katsetulemuste vahetu loendamise kaudu arvutab lihtsamatel juhtudel sündmuse tõenäosuse; <i>teeb vahet klassikalisel ja statistilisel tõenäosusel, näiteks leiab täringul 6 silma tulemise tõenäosuse ja teeb seda ka katseliselt, heites näiteks 4 täringut 25 korda ja arvutab, kui suur oli 6 silma esinemise tõenäosus.</i></li> </ul>



## Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus. Linearfunktsioon. Võrrand.

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Tähtavalalise väärtuse arvutamine. Lihtsate tähtavalalalalste koostamine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>arvutab ühetänelise tähtavalalalste väärtuse, näitelks <math>2b+b^2</math>, <math>a^2</math>;</li> <li>näide: leiab eespool toodud avalalalalste väärtuse juhul kui <math>b \in \left\{-2, 5; 0; \frac{1}{3}\right\}</math></li> <li>koostab lihtsamalalalste avalalalalste (näitelks pinalalalste ja ruumalalalste);</li> </ul>
Võrdeline sõltuvus, võrdelise sõltuvuse graafik, võrdeline jaotamine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>selgitab näidelste põhjal muutuva suuruselste ja funktsioonilste olemust;</li> <li>teab sõltuva ja sõltumatulste muutuvalste tähendust;</li> <li>selgitab võrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidelste põhjal (nt teepikkus ja aeg; rahasumma ja kauba kogus);</li> <li>kontrollib tabelinalste antud suuruselste abil, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega;</li> <li>otsustab graafikulste põhjal, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega;</li> <li>toob näitelste võrdelise sõltuvuse kohta ;</li> <li>leiab võrdetegurilste;</li> <li>joonestab võrdelise sõltuvuse graafikulste;</li> </ul> <p>joonestab graafikulste käsitsilste kui ka arvutilste abil (soovitatalalalste programmiga GeoGebra);</p>
Pöördvõrdeline sõltuvus, pöördvõrdelise sõltuvuse graafik.	<ul style="list-style-type: none"> <li>selgitab pöördvõrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidelste põhjal (nt ühelste kilogrammilste kauba hind ja teatud rahasummalste eest saadava kauba kogus; kiirus ja aeg );</li> <li>näide: Tallinnast Tartusse sõitelste sõidab auto keskmiselste kiirusega 80 km/h. Kui palju väheneb (suureneb) sõidulste kuluv aeg, kui keskmist kiirust tõsta (vähendada) 10% võrralste?</li> <li>kontrollib tabelinalste antud suuruselste abil, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega;</li> <li>saab graafikulste põhjal aru, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega;</li> </ul> <p>näide: kas sõltuvused <math>y = 3x</math>, <math>xy = 3</math>, <math>x + y = 3</math>, <math>y = 3</math> : <math>x</math> esitalalalste pöördvõrdelise sõltuvuse? Miks?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>joonestab pöördvõrdelise sõltuvuse graafikulste nii käsitsilste kui ka arvutilste abil;</li> </ul> <p>(soovitatalalalste programmiga GeoGebra);</p>
Linearfunktsioon, selle graafik. Linearfunktsioonilste rakendamiselste näitelste	<ul style="list-style-type: none"> <li>teab, mis on lineaarne sõltuvus; eristab lineaarliiget ja vabaliiget;</li> <li>joonestab linearfunktsioonilste avalalalalste põhjal graafikulste;</li> </ul>

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
	<p><i>õpilane joonestab graafiku kahe punkti abil ning väga hea taseme puhul ka tõusu ja algordinaadi järgi;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>otsustab graafiku põhjal, kas funktsioon on lineaarne või ei ole;</li> </ul>
<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"> <li>lahendab võrdekujulise võrrandi; <i>näited: lahendab võrrandi</i> <math display="block">\frac{2x}{3} = \frac{3}{4}, \frac{2x+1}{3} = 3x+4,</math> <math display="block">\frac{3x-1}{3} = \frac{-x+1}{4}, \frac{x}{x} = \frac{3}{4}, \frac{x}{x} = \frac{x}{x}</math></li> <li>lahendab lineaarvõrrandeid; <i>näited: lahendab võrrandi</i> <math>2x + 1 = x + 3</math>; <math>2(3x - 1) = 3x - 4</math>; <math display="block">\frac{2x-1}{3} - \frac{3x+1}{4} = 1</math></li> <li>koostab lihtsamate tekstülesannete lahendamiseks võrrandi, lahendab selle;</li> <li>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></li> <li>lahendab (tekst)ülesandeid protsentarvutuse kohta;</li> <li>koostab lineaarvõrrandi etteantud teksti järgi, lahendab tekstülesandeid lineaarvõrrandi abil;</li> <li>modelleerib õpetaja juhendamisel lihtsamas reaalses kontekstis esineva probleemi ja tõlgendab saadud tulemusi õpetaja juhendamisel.</li> </ul>

## Geomeetrilised kujundid

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
<p>Hulknurk, selle ümbermõõt. Hulknurga sisenurkade summa.</p> <p>Rööpkülilik, selle omadused. Rööpküliliku pindala.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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></li> <li>saab aru mõistest korrapärane hulknurk;</li> <li>arvutab hulknurga ümbermõõtu, sisenurkade summa ja korrapärase hulknurga ühte nurka; <i>näide: leiab korrapärase 12-nurga sisenurkade summa ja ühe sisenurga suuruse; kontrollib, kas on olemas korrapärane hulknurk, mille sisenurk on 100°;</i></li> <li>joonestab etteantud külgede ja nurgaga rööpküliliku, tema diagonaalid ja kõrguse; <i>soovitus: õpilane oskab joonist teha</i></li> </ul>

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Romb, selle omadused. Rombi pindala.	<p>joonestamisvahendite abil ning samuti arvutiprogrammi (GeoGebra) abil.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>teab rööpküliku külgede, nurkade ja diagonaalide omadusi, kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> <li>mõõdab rööpküliku küljed ja kõrguse, arvutab übermõõdu ja pindala; joonestab etteantud külje ja nurga järgi rombi;</li> </ul> <p>soovitus: ülesanded lahendatakse nii joonestamisvahendite kui ka arvutiprogrammi abil</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>teab rombi diagonaalide ja nurkade omadusi, kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> <li>joonestab ja mõõdab rombi külgi, kõrgust ja diagonaale, arvutab übermõõdu ja pindala;</li> </ul> <p>soovitus: nii joonestamisvahendite abil kui ka kasutades arvutiprogramme</p>
Püstprisma, selle pindala ja ruumala.	<ul style="list-style-type: none"> <li>tunneb kehade hulgast kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma;</li> <li>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.</li> </ul>

## Üksliikmed

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
<p>Üksliige. Sarnased üksliikmed. Naturaalarvulise astendajaga astmed.</p> <p>Võrdsete alustega astmete korrutamine ja jagamine. Astendaja null, negatiivse täisarvulise astendajaga astmete näiteid.</p> <p>Korrutise astendamine. Jagatise astendamine. Astme astendamine. Üksliikmete liitmine ja lahutamine. Üksliikmete korrutamine. Üksliikmete astendamine. Üksliikmete jagamine.</p> <p>Ülesandeid tehetele naturaalarvulise astendajaga astmetega. Arvu 10 negatiivse täisarvulise astendajaga aste. Arvu standardkuju, selle rakendamise näiteid.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>teab mõisteid üksliige ja selle kordaja;</li> <li>teab, et kordaja 1 jäetakse kirjutamata ja miinusmärk üksliikme ees tähendab kordajat (-1);</li> <li>viib üksliikme normaalkujule ja leiab selle kordaja;</li> <li>korrutab ühe ja sama alusega astmeid <math>a^m \cdot a^n = a^{m+n}</math>;</li> </ul> <p>näide: lihtsustab <math>a^2 \cdot a</math>; <math>m^4 \cdot m^3 \cdot m^7</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>astendab korrutise <math>(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n</math>;</li> </ul> <p>näide: lihtsustab <math>(2x \cdot 3y)^3</math>; <math>(-3x \cdot 0,1y)^5</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>astendab astme <math>(a^m)^n = a^{m \cdot n}</math>;</li> </ul> <p>näide: lihtsustab <math>(x^3)^4</math>; <math>(-x^3)^5</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>jagab võrdsete alustega astmeid <math>a^m : a^n = a^{m-n}</math>;</li> </ul> <p>näide: lihtsustab <math>2m^7 : m^5</math>; <math>\frac{3x^2y^4}{0,5xy^4}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>astendab jagatise <math>(a : b)^n = a^n : b^n</math>;</li> </ul>

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
	<p>näide: leiab astme <math>\left(\frac{2xz}{5y}\right)^3</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>koondab üksliikmeid; <i>teab, et koondada saab üksnes sarnaseid üksliikmeid;</i></li> <li>korrutab ja astendab üksliikmeid;</li> <li>teab, et</li> </ul> <p><math>10^{-1} = 0,1</math>  <math>10^{-2} = 0,01</math>  <math>10^{-3} = 0,001</math>  <math>10^{-4} = 0,0001</math>  .....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kirjutab kümnendmurru 10-ne astmete abil; <i>näide: esitab arvu 10 astemete abil arvud 2,5; 0,98; 12,007 jms</i></li> <li>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></li> </ul>

## IKT kasutamine

- Tehted astmetega ja protsendarvutuse teevad õpilased taskuarvuti abil.
- Tõenäosusteooria elementide õppimine - programm „Tõenäosus“
- Diagrammide joonestamine, statistiline andmetöötlus - MS Excel.
- Võrdkujulise võrrandi ja lineaarvõrrandi lahendi kontrollimine - programm Wiris.
- Võrdelise ja pöördvõrdelise sõltuvuse graafiku joonestamine - GeoGebra või Wiris.
- Tasandiliste kujundite (hulknurk, rööpkülik, romb) joonestamine - GeoGebra või Wiris.
- Ruumiliste kujundite joonestamine - Wiris.
- Vastuste kontrollimine tehetel üksliikmetega - Wiris.
- <http://mott.edu.ee> (protsendarvutus).
- Miksikese keskkonnas pranglimine.

## Praktilised tööd

- kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma pinnalaotuse ja mudeli valmistamine, püstprisma pindala ja ruumala arvutamine;
- isikliku eelarve koostamine;

- funktsiooni  $y = ax + b$  graafiku joonestamine millimeetripaberile parameetrite  $a$  ja  $b$  erinevate väärtuste korral;
- reaalse andmete põhjal statistilise kogumi moodustamine, selle korrastamine ning sektordiagrammi joonestamine.

## Hindamine

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

Kirjalikke kontrolltöid hinnatakse järgmise punktiskaala alusel:

- 90-100 % punktide arvust hinne "5"
- 75-89 % punktide arvust hinne "4"
- 50-74 % punktide arvust hinne "3"
- 20-49% punktide arvust hinne "2"
- 0-19% punktide arvust hinne "1"

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.

## VIII klass

### Üldpädevused

#### Matemaatikapädevus

- Teab hulkliikme mõistet, kasutab algebralise avaldise lihtsustamisel abivalemeid, teab seoseid nende valemite vahel.
- Kasutab lineaarvõrrandisüsteemi lahendamiseks otstarbekaid võtteid, tõlgendab lahendit (või selle puudumist) geomeetriselt.
- Teab defineerimisele esitatavaid nõudeid, tõestab õppekavas ette nähtud teoreeme, joonestab kolmnurgale sise- ja ümberringjoone, kasutab kolmnurkade (hulknurkade) sarnasuse tunnuseid.

#### Õpipädevus

- Kasutab varemõpitud algebraliste avaldiste 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.
  - Kasutab IKT vahendeid kahe tundmatuga lineaarvõrrandi või võrrandisüsteemi lahendamisel.

### Hulkliikmed

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
Hulkliige. Hulkliikmete liitmine ja lahutamine. Hulkliikme korrutamine ja jagamine üksliikmega. Hulkliikme tegurdamine ühise teguri sulgudest väljatoomisega. Kaksliikmete korrutamine. Kahe üksliikme summa ja vahe korrutis. Kaksliikme ruut. Hulkliikmete korrutamine. Kuupide summa ja vahe valemid, kaksliikme kuup tutvustavalt.	<ul style="list-style-type: none"><li>• teab mõisteid hulkliige, kaksliige, kolmliige ja nende kordajad;</li><li>• korrastab hulkliikmeid;</li><li>• arvutab hulkliikme väärtuse; <i>teeb arvutusi täisarvudega, kümnendmurdudega ja ka harilike murdudega (s.h. segaarvudega);</i> <i>näide: leiab avaldise <math>2a^2 - 3ab + 4b^2</math> väärtuse, kui <math>a = -2\frac{1}{3}</math>, <math>b = 4,5</math></i></li><li>• liidab ja lahutab hulkliikmeid, kasutab sulgude avamise reeglit;</li></ul>

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
<p>Hulkliikme tegurdamine valemite kasutamiseks. Algebraalse avaldise lihtsustamine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• korrutab ja jagab hulkliikme üksliikmega;</li> <li>• toob teguri sulgudest välja;</li> <li>• korrutab kaksliikmeid, <i>näiteks:</i> <math>(a+b)(c+d) = ac+ad+bc+bd</math>;</li> <li>• leiab kahe üksliikme summa ja vahe korrutise <math>(a+b)(a-b)=a^2-b^2</math> ; <i>kasutab valemite mõlematpidi, s.t. teab, et</i> <math>(x+2y)(x-2y) = x^2 - 4y^2</math> ja <math>a^2 - 9b^2 = (a+3b)(a-3b)</math></li> <li>• leiab kaksliikme ruudu <math>(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2</math>, <math>(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2</math> <i>Soovitus: lisaks summa ja ruudu valemitele näidata ka, et</i> <math>(-a-b)^2 = (a+b)^2</math>, <math>(a-b)^2 = (b-a)^2</math>, <math>(-a+b)^2 = (b-a)^2</math>.</li> <li>• korrutab hulkliikmeid; <i>märkus: piirduda juhtumiga, kus kolmeliiget on vaja korrutada kolmeliikmega;</i></li> <li>• tegurdab avaldist kasutades ruutude vahe ning summa ja vahe ruudu valemiteid;</li> <li>• teisendab ja lihtsustab algebraalset avaldist; <i>soovitus: kasutada selliseid avaldiseid, kus kõiki varemõpituid valemiteid tuleb kasutada (ei pea olema kõik ühes ülesandes), näiteks:</i> <math>9a^2 - 4b^2 - (2b+3a)(2b-3a)</math>; <math>(a-2)^2 - (2+a)^2 - (a-2)(a+3)</math></li> </ul>

## Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteem

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
<p>Lineaarvõrrandi lahendamine. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandi graafiline esitus. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt. Liitmisvõte. Asendusvõte.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tunneb ära kahe tundmatuga lineaarse võrrandisüsteemi;</li> <li>• lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi graafiliselt (nii käsitsi kui ka arvuti abil);</li> <li>• lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi liitmisvõttega; <i>soovitus: kui võrrandisüsteemis olevaid võrrandeid saab lahutada, siis on soovitatav ka nii teha, näiteks võrrandisüsteemis</i></li> </ul>

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
<p>Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil.</p>	$\begin{cases} 2x + y = 3 \\ 2x - 4y = -1 \end{cases}$ <p>saame peale lahutamist leida kohe <math>y</math> väärtuse;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi asendusvõttega; soovitus: lahendada ka selliseid võrrandisüsteeme (<math>B</math> osas), kus ühe tundmatu avaldamisel tekivad murrud (ja neid ei saa asendada kümnendmurdudega), näiteks</li> </ul> $\begin{cases} 3x + 7y = 1 \\ 7x + 3y = 1 \end{cases}$ <p>Soovitav on lahendada ka võrrandisüsteeme, mis on vaja enne lahendamist korrastada või sisaldavad murde, näiteks</p> $\begin{cases} 2(3x - y) - 3(x + y) = 1 + y \\ y = -x - 3 \end{cases}$ $\begin{cases} \frac{x-2}{3} - 3y = 1 \\ 1 - 2y = x \end{cases}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>lahendab lihtsamaid tekstülesandeid kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil;</li> </ul>

## Geomeetrilised kujundid

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
<p>Definitsioon. Aksiom. Teoreemi eeldus ja väide. Näiteid teoreemide tõestamisest.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>selgitab definitsiooni ning teoreemi, eelduse ja väite mõistet; <i>selgitus: õpilane peab vahet tegema defineerimisel (mõiste sisu lühike ja täpne avamine) ja kirjeldamisel.</i></li> <li>kasutab dünaamilise geomeetria programmi seaduspärasuste avastamisel ja hüpoteeside püstitamisel; <i>soovitus: kasutada programmi GeoGebra või mõnda selle analoogi</i></li> <li>selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku; <i>selgitus: tõestuskäigu selgitamisel peab ilmnema, et õpilane on aru saanud, mitte pähe õppinud.</i></li> </ul>



Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
Kahe sirge lõikamisel kolmanda sirgega tekkivad nurgad. Kahe sirge paralleelsuse tunnused.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• defineerib paralleelseid sirgeid, teab paralleelide aksioomi;</li> <li>• teab, et <ul style="list-style-type: none"> <li>a) kui kaks sirget on paralleelsed kolmandaga, siis nad on paralleelsed teineteisega;</li> <li>b) kui sirge lõikab ühte kahest paralleelsest sirgest, siis ta lõikab ka teist;</li> <li>c) kui kaks sirget on risti ühe ja sama sirgega, siis need sirged on teineteisega paralleelsed;</li> </ul> </li> <li>• näitab joonisel ja defineerib lähisnurki ja põiknurki;</li> <li>• teab sirgete paralleelsuse tunnuseid ning kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> </ul>
Kolmnurga välisnurk, selle omadus. Kolmnurga sisenurkade summa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab ja defineerib kolmnurga välisnurka;</li> <li>• kasutab kolmnurga välisnurka omadust;</li> <li>• leiab kolmnurga puuduva nurga kahe etteantud nurga järgi, leiab võrdhaarse kolmnurga tipunurga alusnurga järgi ja vastupidi;</li> </ul>
Kolmnurga kesklõik, selle omadus.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab ja defineerib kolmnurga kesklõigu; <i>soovitus: kolmnurga kesklõigu joonestamist harjutada nii joonestamisvahendite abil kui ka arvutiprogramme kasutades;</i></li> <li>• teab kolmnurga kesklõigu omadusi ja kasutab neid ülesannete lahendamisel; <i>soovitus: õpilane leiab kesklõigud kolmnurga külgede järgi ning ka vastupidi – oskab leida külgi kesklõikude järgi;</i></li> </ul>
Trapets. Trapetsi kesklõik, selle omadus.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• defineerib ja joonestab trapetsi; <i>soovitav dünaamilise geomeetria programmi abil näidata kõiki trapetsi liike s.h. võrdhaarset ja täisnurkset;</i></li> <li>• liigitab nelinurki; <i>soovitus: kasutada dünaamilise geomeetria programmi;</i></li> <li>• joonestab ja defineerib trapetsi kesklõigu;</li> <li>• 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></li> </ul>
Kolmnurga mediaan. Mediaanide lõikepunkt ehk raskuskese, selle omadus.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• defineerib ja joonestab kolmnurga mediaani, selgitab mediaanide lõikepunkti omaduse; <i>soovitus: kasutada dünaamilise geomeetria programmi, kindlasti rõhutada, et sõltumata kolmnurga liigist lõikuvad mediaanid ühes punktis ja jaotuvad suhtes 2 : 1 tipu poolt lugedes;</i></li> </ul>

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
<p>Kesknurk. Ringjoone kaar. Kõõl. Piirdenurk, selle omadus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab etteantud raadiuse või diameetriga ringjoone;</li> </ul> <p><i>soovitus: õpilane joonestab ringjoone nii sirkli kui ka arvutiprogrammi abil;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• leiab jooniselt ringjoone kaare, kõõlu, kesknurga ja piirdenurga;</li> <li>• teab seost samale kaarele toetuva kesknurga ja piirdenurga suuruste vahel ning kasutab seda teadmist ülesannete lahendamisel;</li> </ul> <p><i>soovitus: seost piirdenurga ja kesknurga vahel demonstreerida dünaamilise geomeetria programmi abil;</i></p>
<p>Ringjoone lõikaja ja puutuja. Ringjoone puutuja ja puutepunkti joonestatud raadiuse ristseis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab ringjoone lõikaja ja puutuja;</li> </ul> <p><i>soovitus: õpilane joonestab lõikaja ja puutuja joonestusvahendite abil ning ka arvutiprogrammi kasutades;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• teab puutuja ja puutepunkti tõmmatud raadiuse vastastikust asendit ja kasutab seda ülesannete lahendamisel;</li> </ul> <p><i>soovitus: puutuja ja raadiuse ristseisu demonstreerimiseks kasutada dünaamilise geomeetria programmi;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• teab, et ühest punktist ringjoonele joonestatud puutujate korral on puutepunktid võrdsetel kaugustel sellest punktist ning kasutab seda ülesannete lahendamisel;</li> </ul>
<p>Kolmnurga ümber- ja siseringjoon. Kõõl- ja puutujahulknurk, apoteem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teab, et kolmnurga kõigi külgede keskristsirged lõikuvad ühes ja samas punktis, mis on kolmnurga ümberringjoone keskpunkt;</li> </ul> <p><i>soovitus: kasutada dünaamilise geomeetria programmi näitamaks, et sõltumata kolmnurga liigist lõikuvad külgede keskristsirged ühes punktis;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab kolmnurga ümberringjoone (käsitsi joonestusvahendite abil ja arvuti abil);</li> <li>• teab, et kolmnurga kõigi nurkade poolitajad lõikuvad ühes ja samas punktis, mis on kolmnurga siseringjoone keskpunkt;</li> </ul> <p><i>soovitus: kasutada dünaamilise geomeetria programmi näitamaks, et sõltumata kolmnurga liigist lõikuvad nurgapoolitajad ühes punktis;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab kolmnurga siseringjoone (käsitsi joonestusvahendite abil ja arvuti abil);</li> <li>• joonestab korrapäraseid hulknurki (kolmnurk, kuusnurk, nelinurk, kaheksanurk) käsitsi joonestusvahendite abil ja arvuti abil;</li> <li>• selgitab, mis on apoteem ja joonestab selle;</li> <li>• arvutab korrapärase hulknurga ümbermõõdu;</li> </ul>

<b>Õppesisu ja põhimõisted</b>	<b>Taotletavad õppetulemused</b>
Võrdelised lõigud. Sarnased hulknurgad. Kolmnurkade sarnasuse tunnused. Sarnaste hulknurkade ümbermõõtude suhe. Sarnaste hulknurkade pindalade suhe. Maa-alade kaardistamise näiteid.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kontrollib antud lõikude võrdelisust;</li> <li>• teab kolmnurkade sarnasuse tunnuseid ja kasutab neid ülesannete lahendamisel; <i>soovitus: sarnasuse tunnuste esitamisel kasutada dünaamilise geomeetria programme;</i></li> <li>• teab teoreeme sarnaste hulknurkade ümbermõõtude ja pindalade kohta ning kasutab neid ülesannete lahendamisel; <i>soovitus: ülesannete lahendamisel kasutab õpilane ka dünaamilise geomeetria programmi;</i></li> <li>• selgitab mõõtkava tähendust;</li> <li>• lahendab rakendusliku sisuga ülesandeid (pikkuste kaudne mõõtmine; maa-alade plaanistamine; plaani kasutamine looduses); <i>soovitus: võimaluse korral teostada mõõtmisi ja plaanistamisi vabas looduses;</i></li> </ul>

## **IKT kasutamine**

- Avaldiste lihtsustamine - arvutialgebra programmid (T-algebra, Wiris vms).
- Lineaarvõrrandi ja võrrandsüsteemi lahendamine- Wiris, GeoGebra, T-algebra.
- Jooniste tegemine (ringjoone, selle puutuja ja lõikaja joonestamine, kolmnurga sise- ja ümberringjoone joonestamine) - dünaamilise geomeetria programmid (Wiris, GeoGebra vms).

## **Praktilised tööd**

- lineaarvõrrandsüsteemi graafiline lahendamine;
- mõnede korrapäraste hulknurkade joonestamine; korrapärase püstprisma ja korrapärase püramiidi mudeli valmistamine ja nende pindala ja ruumala arvutamine.

## **Hindamine**

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

Kirjalikke kontrolltöid hinnatakse järgmise punktiskaala alusel:

90-100 % punktide arvust hinne "5"

75-89 % punktide arvust hinne "4"

50-74 % punktide arvust hinne "3"

20-49% punktide arvust hinne "2"

0-19% punktide arvust hinne "1"

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.

## IX klass

### 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.
- teab eeskirju, mille järgi tehakse tehteid harilike murdude ja algebraliste murdudega, lihtsustab algebralisi avaldise, saab aru avaldise lihtsustamise mõttest.
- kasutab Pythagorase teoreemi nii matemaatika-alaste probleemide lahendamisel kui ka igapäevases elus. Teab, kuidas tekivad ruumilised kujundid, leiab kujundite puuduvaid elemente.

### Ruutvõrrand ja ruutfunktsioon

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

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

## Ratsionaalavaldised

Õppesisu ja põhimõisted	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"> <li>• tegurdab ruutkolmliikme vastava ruutvõrrandi lahendamise abil;</li> <li>• teab, millist võrdust nimetatakse samasuseks;</li> </ul> <p><i>märkus: teeb vahet absoluutsel ja tinglikul samasusel; näide: teab, et samasus <math>2x = 2x</math> on absoluutne samasus, <math>\frac{x}{x} = \frac{x}{x}</math> aga tinglik samasus;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• teab algebraalise murru põhiomadust;</li> </ul>

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• taandab algebralise murru kasutades hulkliikmete tegurdamisel korrutamise abivalemeid, sulgude ette võtmist ja ruutkolmliikme tegurdamist;</li> </ul> <p><i>näide: taandada <math>\frac{x^2 - 4}{2 + x}; \frac{2x + 4}{x + 2}; \frac{x^2 - 2x - 3}{(x - 3)(x - 1)}</math></i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• laiendab algebralist murdu;</li> <li>• korrutab, jagab ja astendab algebralisi murde;</li> <li>• liidab ja lahutab ühenimelisi algebralisi murde;</li> <li>• teisendab algebralisi murde ühenimelisteks;</li> <li>• liidab ja lahutab erinimelisi algebralisi murde;</li> <li>• lihtsustab lihtsamaid (kahetehtelisi) ratsionaalavaldisi, näiteks</li> </ul> $\left(\frac{a^2 + b^2}{a - b} + \frac{2ab}{a + b}\right) \cdot \left(\frac{a^2 - 2ab + b^2}{a + b}\right),$ $\left(\frac{1}{a + b} - \frac{1}{a - b}\right) : \left(\frac{1}{a + b} + \frac{1}{a - b}\right)$

## Geomeetrilised kujundid

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
<p>Pythagorase teoreem. Korrapärane hulknurk, selle pindala. Nurga mõõtmine. Täisnurkse kolmnurga teravnurga siinus, koosinus ja tangens.</p> <p>Püramiid. Korrapärase nelinurkse püramiidi pindala ja ruumala. Silinder, selle pindala ja ruumala. Koonus, selle pindala ja ruumala. Kera, selle pindala ja ruumala.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kasutab dünaamilise geomeetria programme seaduspärasuste avastamisel ja hüpoteeside püstitamisel;</li> <li>• selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku; <i>soovitus: esitada 2-3 erinevat Pythagorase teoreemi tõestust;</i></li> <li>• arvutab Pythagorase teoreemi kasutades täisnurkse kolmnurga hüpotenuusi ja kaateti; <i>soovitus: ülesannete lahendamisel võib kasutada ka dünaamilise geomeetria programmi;</i></li> <li>• leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi; <i>näide: leida <math>\sin 34^\circ; \cos 37,4^\circ</math>;</i></li> <li>• trigonomeetria kasutades leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid; <i>soovitus: lahenduse kontrollimiseks kasutab õpilane dünaamilise geomeetria programmi;</i></li> <li>• tunneb ära kehade hulgast korrapärase püramiidi; <i>soovitus: kasutada programmi Poly;</i></li> <li>• näitab ja nimetab korrapärase püramiidi põhitahu, külgtahud tipu; kõrguse, külgservad, põhused, püramiidi apoteemi, põhja apoteemi;</li> <li>• arvutab püramiidi pindala ja ruumala;</li> <li>• skitseerib püramiidi;</li> </ul>

Õppesisu ja põhimõisted	Taotletavad õppetulemused
	<p><i>selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahendite abil kui ka arvutiga;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• arvutab korrapärase hulknurga pindala;</li> </ul> <p><i>selgitus: leiab pindala, kui põhjaks on võrdkülgne kolmnurk, ruut või korrapärane kuusnurk;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgita, millised kehad on pöördkehad; eristab neid teiste kehade hulgast;</li> <li>• selgitab, kuidas tekib silinder;</li> <li>• näitab silindri telge, kõrgust, moodustajat, põhja raadiust, diameetrit, külgpinda ja põhja;</li> </ul> <p><i>selgitus: kasutab ruumiliste kujundite komplekti;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab ja skitseerib silindri telglõike ja ristlõike;</li> </ul> <p><i>selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahenditega kui ka arvutiprogrammi abil;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• arvutab silindri pindala ja ruumala;</li> <li>• selgitab, kuidas tekib koonus;</li> <li>• näitab koonuse moodustajat, telge, tippu, kõrgust, põhja, põhja raadiust ja diameetrit ning külgpinda ja põhja;</li> <li>• selgitab ja skitseerib koonuse telglõike ja ristlõike;</li> </ul> <p><i>selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahenditega kui ka arvutiprogrammi abil;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• arvutab koonuse pindala ja ruumala;</li> <li>• selgitab, kuidas tekib kera;</li> <li>• eristab mõisteid sfäär ja kera,</li> <li>• selgitab, mis on kera suuring;</li> <li>• arvutab kera pindala ja ruumala;</li> </ul> <p><i>arvutamisel soovitus anda nii täpne vastus arvu <math>\pi</math> kaudu kui ka ligikaudne vastus;</i></p>



## **IKT kasutamine**

- Ruutvõrrandi lahendamine ja lahendi uurimine – programmid Wiris ja GeoGebra.
- Ruutfunktsiooni graafiku joonestamine, jooniste tegemine – GeoGebra.
- Ülesande lahenduse järk-järguline kontrollimine – programm Wiris.
- Jooniste tegemine - GeoGebra.

## **Praktilised tööd**

- Ruumilise kujundi mudeli valmistamine, vajalike mõõtmiste tegemine, pindala ja ruumala arvutamine;
- Ruutfunktsioonide graafikute joonestamine.

## **Hindamine**

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

Kirjalikke kontrolltöid hinnatakse järgmise punktiskaala alusel:

90-100 % punktide arvust hinne "5"

75-89 % punktide arvust hinne "4"

50-74 % punktide arvust hinne "3"

20-49% punktide arvust hinne "2"

0-19% punktide arvust hinne "1"

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.