

Illuka Kooli ainekava	Ainevaldkond: matemaatika	Õppeaine: matemaatika
III kooliaste	7.klass	Tundide arv nädalas: 5
Õppeaine kirjeldus		
<p>Matemaatikaõpetuse peamine eesmärk on matemaatikapädevuse kujundamine. Õppeprotsessi käigus omandatakse matemaatikale omane keel, sümbolid ja meetodid, mis loovad võimaluse:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldada seoseid matemaatiliselt; 2) koostada ja lahendada probleemülesandeid; 3) uurida ja rakendada erinevaid lahendusstrateegiaid; 4) analüüsida olemasolevat informatsiooni ja jõuda loogilise arutluse kaudu järeldusteni; 5) kasutada otstarbekalt info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid; <p>Matemaatikaõpetus eristub oma hierarhilise iseloomu tõttu, kus hilisem õpitu toetub varasemale ja uute teadmiste omandamise edukus on tugevalt seotud eelnevate teadmistega. Matemaatika õppeprotsessis on oluline roll täpsusel, järjepidevusel ja aktiivsel mõttetööl kogu õppeaja vältel.</p>		
Õpitulemused:	Metoodilised soovitused, sh õpistrateegiate rakendamine, diferentseerimise võimalused	
	<p>Õpilaste eelteadmiste ja oskuste hindamine iga teema alguses.</p> <p>Õppematerjali jõukohastamine, sobiva tempo rakendamine. Jõukohaste ja samas pingutust nõudvate ülesannete lahendamine.</p> <p>Teadmiste kontrollid vähemalt kahel erineval raskusastmel.</p> <p>Koos klassiga keerukamate ja selgitust nõudvate ülesannete lahendamine, kinnistavate ülesannete individuaalselt lahendamine.</p> <p>Õpilaste grupeerimine vastavalt nende töötempo/oskuste põhjal ja igale grupile väljakutset pakkuvate ülesannete andmine.</p> <p>Vigadest õppimine. Mõistmine, et vead on õppeprotsessi loomulik osa, mida ei pea varjama ega peitma. Vigade tegemine on hea analüüsivõimaluseks, mis arendab matemaatilist arutlusoskust.</p> <p>Oma vigade otsimine ja parandamine. Erinevate meetodite kasutamine ülesannete kontrollimiseks (nt üleklassiline suuline kontrollimine, kontrollimine täidetud töölehel, kontrollimine kaaslasega).</p> <p>Hariduslike erivajadustega õpilaste puhul lapse õpiraskuse (või andekuse) mõistmine ning</p>	

RATSIONAALARVUD (u 25 tundi) ARVUHULGAD

- loeb ja saab iseseisvalt aru õppematerjalides olevatest tekstidest
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi-seostab õpitavat igapäevaeluga ning oskab tuua näiteid igapäevaelust
 - eristab positiivseid ja negatiivseid arve ja saab aru nende tähendusest;
 - teab arvuhulki: naturaalarvud, täisarvud, murdarvud, ratsionaalarvud;
 - oskab järjestada etteantud ratsionaalarve;
- ümardab ratsionaalarve etteantud järguni; leiab ratsionaalarvu vastandarvu, pöördarvu ja absoluutväärtuse

TEHTED RATSIONAALARVUDEGA

- liidab, lahutab, korrutab ja jagab ratsionaalarve peast, kirjalikult ja kalkulaatoriga ning rakendab tehete järjekorda;

õppeprotsessi kohandamine (vajadusel töömahu vähendamine, tööjuhendi osadeks jaotamine, värvidega tähistamine, allajoonimine, tekstile sobiva fondi valimine, ülesande sooritamine arvutis, abivahendite kasutamine). Konkreetsemate soovitude saamiseks koostöö tegemine kooli või piirkonna tugispetsialistidega.

Eelteadmised: 6. klass: eristab positiivseid ja negatiivseid täisarve ning oskab tuua nende kohta näiteid igapäevaelust; oskab positiivseid ja negatiivseid täisarve järjestada; leiab täisarvu vastandarvu, pöördarvu ja absoluutväärtuse;

5. klass: teab naturaalarvude ja kümnendmurdu ümardamise reegleid.

Kuna antud teemaga seotud mõisted on 6. klassis õpitud, siis näiteülesannete kaudu seostada uued oskused juba varem õpituga.

Õppeprotsessi diferentseerimine

A: Märki ette antud arvud arvteljele (positiivsed ja negatiivsed täisarvud ja lihtsamad kümnendmurrud või ühenimelised murrud).

B: Märki ette antud arvud arvteljele (positiivsed ja negatiivsed täisarvud ja kümnendmurrud või erinevate nimetajatega harilikud murrud): nt $\frac{1}{2}$; $\frac{3}{4}$; $-\frac{5}{8}$ või 0,2; 0,4; 0,35; 0,19.

C: Märki ette antud arvud arvteljele (segamini harilikud murrud ja kümnendmurrud, kümnendmurdudel erinev arv kümnendkohti; antud arvud võivad olla nii positiivsed kui negatiivsed) nt 0,2; 0,125; $-\frac{3}{4}$; $\frac{5}{6}$

Märkus: Õpiraskustega õpilasele võib olla abiks arvtelje joonestamine vertikaalselt (seos termomeetriga). Õpiraskusega õpilastele ei ole C tase jõukohane.

Eelteadmised: Sooritab tehteid harilike murdudega; positiivsete ja negatiivsete täisarvudega (6. klass) ja kümnendmurdudega (5. klass).

Oskab märkida arve arvteljele ja leida kahe punkti

<ul style="list-style-type: none"> ○ kasutab ratsionaalarvudega arvutades õigesti märgireegleid; ○ hindab eri liiki murdude korral, mil viisil arvutades saab täpse vastuse ja kuidas on otstarbekas arvutada; ○ selgitab, missugused murrud teisenevad lõplikeks kümnendmurdudeks (nt. $\frac{11}{25}$) ning missugused mitte (nt. $\frac{11}{17}$); ○ teab, et täpse arvutamise korral pole lubatud hariliku murru väärtust asendada selle kümnendlähendiga (nt. $\frac{2}{3} \neq 0,67$); ○ kasutab mitme tehete ülesandes vastand arvude summa omadust ja liitmise seadusi; ○ korrutab ning jagab positiivseid ja negatiivseid harilikke murde (ka segaarve); ○ teeb tehteid positiivsete ja negatiivsete harilike murdudega koos kümnendmurdudega; ○ lahendab ülesandeid, milles on kuni neli tehet ja ühed sulud; ○ rakendab nelja tehet (liidab, lahutab, korrutab ja jagab) ratsionaalarvudega. ○ leiab kahe punkti vahelise kauguse arvteljel; <p>• ümardab tehete tulemuste etteantud järguni;</p>	<p>vahelist kaugust. Õpiraskustega õpilast toetab arvtelje joonestamine vertikaalsena (seos temperatuuriskaalaga).</p> <p>Õpilane saab aru, et kaugus on alati positiivne suurus.</p> <p>Õpilane peab oskama arvutada etteantud tähtvaldise väärtust, kui muutujate väärtused on ette antud.</p> <p>Õpiraskustega õpilase jaoks on olulisel kohal visualiseerimine (kasutada erinevaid värve, joonimisi, asendada muutujad erinevate kujunditega jne).</p> <p>Õppeprotsessi diferentseerimine</p> <p>A: 1. Arvuta.</p> $\begin{aligned} & -2,301 + 4,2 \\ & -1,8 - 1\frac{3}{8} \\ & -\frac{5}{12} - \frac{1}{15} \\ & -1\frac{31}{32} + 2\frac{7}{8} \\ & -2,5 \cdot (-4) \\ & 2,88 : (-2,4) \\ & -1\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} \\ & \frac{3}{8} : (-0,75) \end{aligned}$ <p>2. Ühe muutujaga avaldise väärtuse arvutamine: $3\frac{1}{6} + (-2\frac{4}{9} - a)$, kui $a = -1\frac{2}{3}$</p> <p>B: 1. Arvuta.</p> $\begin{aligned} & \frac{3,5 \cdot (-1,6) - 2,6}{-8,12 - 0,88} \\ & (-9,2 : 4\frac{3}{5} + 3\frac{1}{4}) \cdot (-0,8) \end{aligned}$ <p>2. Ühe muutujaga avaldise väärtuse arvutamine: $1\frac{2}{3}x - 4(\frac{1}{24}x + 1)$, kui $x = -2$.</p> <p>3. Kahe muutujaga avaldise väärtuse arvutamine: $5b - 3(2a - b)$, kui $a = -3$ ja $b = -1\frac{1}{5}$</p> <p>C: Määrake avaldise väärtuse märk. $-1 \cdot (-2) \cdot (-3) \cdot \dots \cdot (-999)$</p>
---	---

ASTENDAMINE (20 tundi)

- selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust;
- põhjendab ja kasutab astendamisreegleid
- astendab naturaalarvulise astendajaga ratsionaalarve peast, kirjalikult ja taskuarvutiga ning rakendab tehete järjekorda;
 - astendab negatiivset arvu naturaalarvuga, teab sulgude tähendust;
 - teab, kuidas astme $(-1)^n$ ja -1^n väärtus sõltub astendajast n ;
 - tunneb tehete järjekorda ja rakendab neid reegleid kõikides tehetes (liitmine, lahutamine, korrutamine, jagamine ja astendamine) ratsionaalarvudega;
 - sooritab kalkulaatori abil, veebipõhiselt või arvutialgebra süsteemi kasutades tehteid ratsionaalarvudega;
- ümardab ratsionaalarve etteantud järguni;
 - teab, et arvutamise lõpptulemus ei saa olla täpsem võrreldes algandmetega;
 - ümardab arvutuste (ligikaudseid) tulemusi mõistlikult;
- arvutab arvu 10 negatiivse täisarvulise astendajaga astme väärtuse
- kirjutab suuri ja väikseid arve standardkujul
- otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste

toob näiteid igapäevaelu olukordadest, kus kasutatakse täpseid, kus ligikaudseid arve;

PROTSENTARVUTUS JA STATISTIKA (u 25 tundi)

PROTSENTARVUTUS

- selgitab protsendi, promilli ja protsendipunkti mõiste tähendust;
- teisendab protsendi kümnendmurruks ja harilikuks murruks ning vastupidi;

$$-\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot \left(-\frac{3}{4}\right) \cdot \frac{4}{5} \cdots \left(-\frac{59}{60}\right)$$

Eelteadmised: Teab arvu ruudu ja kuubi mõistet ning oskab neid rakendada ülesannete lahendamisel; teab ja rakendab tehete järjekorra reegleid.

Oluline on, et õpilane mõistab astme sisulist tähendust ning oskab oma lahenduskäiku selgitada. Kui võimalik, siis selle teema õpetamisel vältida taskuarvuti kasutamist seni, kuni õpilane on omandanud astme mõiste sisulise tähenduse ning oskab seda nii peast kui kirjalikult arvutades rakendada. Samuti oskab astendamist rakendada tehete järjekorra ülesannete lahendamisel. Õpiraskustega õpilast suunata astendamist tehtena lahti kirjutama (et reegel kinnistuks ja sisu muutuks arusaadavaks). Sama nõuet rakendada kõikide astmete korral, sh arvu ruut (kiputakse 2-ga korrutama).

Õppeprotsessi diferentseerimine

A: Arvuta.

$$\frac{(-5)^{2^2}}{10}; \quad -\left(1\frac{1}{5}\right)^2; \quad 5^3 : 25 - (13,7 - 6^5 \cdot 4)^0$$

B: Leia avaldise $(-81b)\left(\frac{4}{9}bc^3\right)$ väärtus, kui $b = -\frac{3}{2}$ ja $c = \frac{2}{3}$.

C: 1. Puu aastane juurdekasv on 80% eelmise aasta juurdekasvust. Leia puu kõrgus viie aasta pärast, kui puu on praegu 2,3 m kõrge ja aasta pärast 2,5 m kõrge. Kuidas saaks astendamise abil arvutamist lihtsustada?

2. Arvuta.

$$\frac{1,6^3 \cdot 0,4^3}{(1,1^2 - 1,05)^3} =$$

Eelteadmised: Selgitab protsendi tähendust ja oskab leida osa tervikust (6. klass). Tehted ratsionaalarvudega (7. klass).

Ülesannete lahendamisel on olulisel kohal visualiseerimine: teha joonis, skeem jne. Saadud tulemuse analüüsimine (nt Polya skeem).

- *lahendab protsentarvutuse tüüpülesandeid (osa leidmine, terviku leidmine, osamäära leidmine, suuruse muutumine);*
 - *leiab osa tervikust;*
 - *leiab antud osamäära järgi terviku;*
 - *väljendab kahe arvu jagatist ehk suhet protsentides;*
 - *leiab, mitu protsenti moodustab üks arv teisest, ja selgitab, mida tulemus näitab;*
 - *määrab suuruse kasvamist ja kahanemist protsentides kui kahe arvu muudu ja algväärtuse suhet;*
 - *eristab muutust protsentides muutusest protsendipunktides;*
- *kasutab protsentarvutusel erinevaid lahendusmeetodeid (ühikumeetod, skeem, algoritm)*
- *saab aru ülesande sisust ja koostab ise või otsib elulise sisuga protsentülesandeid (sh ülesandeid laenamise kohta)*
- *kasutab protsentarvutust otsuse tegemiseks ja põhjendamiseks (nt laen, hoius, intress, maksud, investeerimine)*
- *kasutab (igapäeva elu) ülesannete lahendamisel otstarbekat osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnendmurd)*
- *selgitab protsentarvutuse elulisi kasutusvõimalusi ning absoluut- ja/või suhtarvude sobivust informatsiooni*
 - *oskab erinevatest tekstidest (nt ajaleheartikkel) leida mõistete protsent ja protsendipunkt kasutamist (sh väärkasutust);*
 - *tõlgendab reaalsuses esinevaid protsentides väljendatavaid suurusi, lahendab kuni kahesammulisi protsentülesandeid;*
 - *rakendab protsentarvutust reaalse sisuga ülesandeid lahendades;*
 - *arutleb ühishüve ja maksude olulisuse üle ühiskonnas;*
 - *selgitab laenudega seotud ohte ja kulutusi ning oskab*

Lihtsamaid protsentarvutusi sooritab õpilane peast või kirjalikult (nt 10%, 20%, 25%, 80% jne), kuid keerulisemate arvude puhul sooritab tehted kalkulaatori abil.

NB! Tähelepanu pöörata ülesande vormistamisele, st ülesannete lahenduskäigud esitatakse koos selgitustega- eriti tekstülesannete puhul (kasvõi märksõnad). Ja isegi arvutuste sooritamisel taskuarvutiga tuleb vastav tehe korrektselt välja kirjutada. Näiteks: 28% 35-st on $0,28 \cdot 35 = 9,8$.

Näide protsentülesande lahendamise erinevate lahendusmeetoditega:

Leia 30% 350-st.

1. ühiku kaudu:

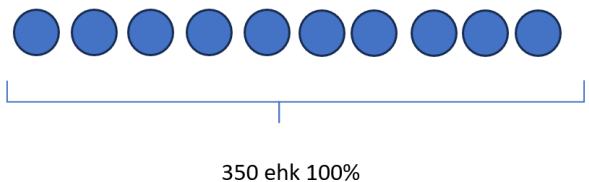
100% on 350, st 1% on $350 : 100 = 3,5$

30% on seega $3,5 \cdot 30 = 105$.

1. algoritmi abil:

$30\% = 0,3$ $0,3 \cdot 350 = 105$

2. skeemiga: Skeemiga lahendamise korral tehakse ülesande tingimustega sobiv selgitav joonis. Kõrval olevalt jooniselt on näha, et terviku (100%) moodustab 10 „pallikest”. 1 „pallike” on seega 10% ehk $350 : 10 = 35$. Ülesandes aga on otsitav 30% ehk 3 „pallikest”: $3 \cdot 35 = 105$.



Õppeprotsessi diferentseerimine

A:

1. Ristküliku alus on 45 m, kõrgus moodustab 60% alusest. Leia ristküliku ümbermõõt ja pindala.
2. Talu üldine külvipind on 600 ha, millest teravilja all on 402 ha. Mitu protsenti üldisest külvipinnast on teravilja all?

- etteantud lihtsa juhtumi varal hinnata laenamise eeldatavat otstarbekust;
- koostab isikliku eelarve;
- teab, kuidas tekivad tulud ja mis on inimese võimalikud tuluallikad, ning oskab reaalselt hinnata võimalikke ja ootamatuid kulusid;
- hindab kriitiliselt manipuleerimisvõtteid (nt laenamisel);
- selgitab mõne konkreetse näite põhjal, kuidas on inimest ahvatletud laenu võtma ja mis juhtub, kui laen jääb õigel ajal tasumata;
- koostab probleemülesandeid protsentarvutuse kohta.

3. Tööline valmistab 2100 detaili, mis moodustas 105% tema nädalaplaanist. Kui suur oli töölise nädalaplaan?
4. Õpilaste arv koolis vähenes 480-lt 456-le. Mitme protsendi võrra vähenes õpilaste arv?

B:

1. Saabaste hind on 100 eurot. Hinda alandati 5%. Mõne aja möödudes alandati hinda veel 10%. Kui palju maksid saapad peale teist hinnaalandust?
2. Esimesel päeval koristati vili 28% põllumaalt, järgmisel päeval 40% järelejäänud osalt. Vilja jäi veel koristada 5,4 hektarilt. Kui suur oli viljapõld?
3. Kui palju kulda on 12,5 g kaaluvas kuldehtes, mille proov on 585?

C:

1. Tabelist leiad kolme poe mõnede toodete hinnad (eurodes).

Pood	Šokolad (tk)	Kohupiim (kg)
„Vikerkaar“	0,50	2,60
„Favoriit“	0,51	2,55
„Liidia“	0,49	2,50

Liina soovis osta 2 šokolaadi, 0,5 kg kohupiima ja 1 liitrit keefiri. Teada on, et poes „Favoriit“ on kampaania — kõik maiustused -10%, aga poes „Vikerkaar“ — kõik tooted -3%. Millisest poest saab Liina oma ostu kõige soodsama hinnaga?

Uurimused näitavad, et nektari, mis sisaldab 70 % vett, töötlevad mesilased meeks, mis sisaldab 17 %

STATISTIKA JA TÕENÄOSUS

- *moodustab reaalsest andmetest sageduste ja suhteliste sageduste tabeli*
 - oskab koguda andmeid, neid korrastada ja töödelda, sh digitaalselt;
- *iseloomustab andmestikku aritmeetilise keskmise, mediaani, moodi, miinimumi, maksimumi ja ulatuse järgi;*
 - oskab arvutada statistilise kogumi karakteristikuid, sh kasutades sobivat tarkvara;
- *väljendab protsentides esitatud informatsiooni visuaalselt (graafikud, diagrammid) ja vastupidi;*
 - oskab joonestada sektordiagrammi, sh digitaalselt;
- *kasutab tabelarvutusprogrammi andmete esitamiseks, töötlemiseks ja tulemuste tõlgendamiseks;*
- *illustreerib IKT-vahendite abil andmeid tulp-, sektor-, joon- ja punktdiagrammiga;*
- *loeb, mõistab ja selgitab andmeid tabelist, tulp-, sektor-, joondiagrammilt;*
- *teab andmete liike ja andmete kogumise erinevaid meetodeid (mõõtmine, küsimustik);*
- *selgitab oma arvutamise- ja andmealaste teadmiste elulisi rakendusvõimalusi;*
- *selgitab tõenäosuse tähendust ja arvutab lihtsamatel juhtudel sündmuse tõenäosuse;*
- *otsib, loeb ja saab aru statistilisest andmestikust*
- *oskab lugeda ja tõlgendada graafiliselt esitatud andmestikku (sh massimeedias esitatud informatsiooni)*

koostab ise ülesandeid statistiliste andmete kogumise ja graafilise esitamise ning nende tõlgendamise kohta

vett. Kui palju nektarit (ümardatult) peavad mesilased ümber töötleva, et saada 1 kg mett?

Eelteadmised: Aritmeetilise keskmise arvutamine ja tähendus, , sagedus, sagedustabel, tulpdiaagrammi joonestamine ja lugemine (5. klass), sektordiagrammi joonestamine ja lugemine (6. klass). Protsentiarvutus (7. klass).

Õpilane leiab ise infot erinevatest meediaallikatest, suudab hinnata nende usaldusväärsust. Oskab leitud infot visualiseerida (tabel, diagramm) ning andmete põhjal otsustada, milline diagramm (tulp- või sektordiagramm) ilmestab andmeid paremini. Oskab tõlgendada ja analüüsida saadud tulemusi. Õpilastele tuleks tutvustada nii tabelarvutusprogrammide kui GeoGebra (vt soovituslikud õppematerjalid) võimalusi.

Õpiraskustega õpilane vajab otstarbeka diagrammi osas suunamist, samuti ei pruugi olla tema jaoks jõukohane tulemuste selgitamine. Diagrammide koostamise korrektsus oleneb õpiraskusega õpilase käelisest võimekusest, millega tuleb arvestada, sh ka hindamisel.

Ülesannete tekstide koostamine: mida rohkem saab õpilane seostada õpitavat materjali iseendaga, seda paremini see talle meelde jääb.

Õppeprotsessi diferentseerimine

A: Bioloogia kontrolltöö hinded olid: 5, 4, 4, 3, 5, 2, 3, 5, 4, 4, 3, 3, 2, 5, 4, 3, 3, 3, 4, 4, 3, 4, 5, 2, 4.

- a) Koosta variatsioonirida.
- b) Koosta sagedustabel ja lisa tunnuste suhteline sagedus.
- c) Kui suur on antud statistilise kogumi maht?
- d) Leia hinnete mediaan, mood ja aritmeetiline keskmine.
- e) Esita antud andmestik tulpdiaagrammina.

B:

1. Kotis on 10 punast, 5 rohelist, 25 kollast ja 20

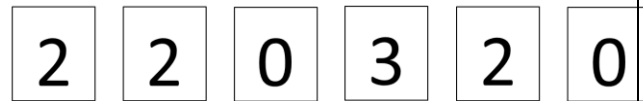
valget palli.

- Leia tõenäosus, et kotis juhuslikult välja tõmmatud pall on punane.
- Leia tõenäosus, et kotis juhuslikult välja tõmmatud pall ei ole valge.
- Leia tõenäosus, et kotis juhuslikult välja tõmmatud pall on roheline või punane.

2. Firma küsitles tarbijaid ja uuris, mis maitsega jogurtit eelistatakse (vt tabelit). Leia tõenäosus, et 25-aastane vastaja eelistas maasikamaitselist jogurtit.

Vastaja vanus	Maasikamaitseline (vastajate arv)	Vaarikamaitseline (vastajate arv)	M
<18	25	62	
18-40	81	66	
>40	13	29	

3. Kaheksa väliselt ühesuguse numbrikaardi abil moodustati kuupäev (vt joonist).



Kaardid pöörati ringi ja segati. Segatud kaartide hulgast võeti juhuslikult üks kaart, vaadati sellele kirjutatud numbrit ja pandi tagasi. Arvuta tõenäosus, et võetud kaardil oli:

- arv 7;
- algary;
- vähemalt 3;
- ülimalt 2;
- paarisarv;
- üks esitatud numbritest.

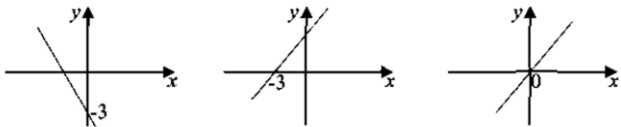
C: Kasutades Statistikaameti pere- ja eesnimede statistika rakendust stat.ee/nimed/, koosta tõenäosuse leidmise ülesanne.

FUNKTSIOONID JA NENDE GRAAFIKUD (u 30 tundi)

- selgitab eluliste näidete põhjal võrdelise, lineaarse ja pöördvõrdelise sõltuvuse

Eelteadmised: mõisted lõik, kiir, sirge, paralleelsed

<p><i>tähendust;</i></p> <ul style="list-style-type: none">○ selgitab näidete põhjal muutuva suuruse ja funktsiooni olemust, suudab eristada seoses sõltuvat ja sõltumatut muutujat;○ selgitab võrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal (nt teepikkus ja aeg; rahasumma ja kauba kogus);○ selgitab pöördvõrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal; <ul style="list-style-type: none">● <i>mõistab ja tunneb ära võrdelise ja pöördvõrdelise seose (nt liikumisel teepikkus, aeg, kiirus)</i><ul style="list-style-type: none">○ koostab lihtsamaid avaldise (nt pindala ja ruumala);○ kontrollib tabelina antud suuruste järgi, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega;○ otsustab graafiku põhjal, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega;○ toob näiteid võrdelise sõltuvuse kohta;○ leiab võrdeteguri;○ kontrollib tabelina antud suuruste järgi, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega;○ saab graafiku põhjal aru, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega;○ oskab tõlgendada võrdelise ja pöördvõrdelise seose kordajaid;○ teab, mis on lineaarne sõltuvus; eristab lineaarliiget ja vabaliiget;○● <i>joonestab etteantud funktsiooni graafiku (sirge, hüperbool) (nii käsitsi kui ka arvutiprogrammiga) ning loeb graafikult funktsiooni ja argumendi väärtusi;</i><ul style="list-style-type: none">○ arvutab ühetähelise tähtavaldise väärtuse;○ joonestab võrdelise sõltuvuse graafiku nii käsitsi kui ka digivahendiga (nt GeoGebra, Desmos);○ joonestab pöördvõrdelise sõltuvuse graafiku nii käsitsi kui ka	<p>ja ristuvad sirged, sirgete lõikumine (5. klass), punkti koordinaadid (6. klass). Avaldise väärtuse arvutamine (7. klass tehted ratsionaalarvudega). Kiirus (4. klass). Mõõtühikute teisendamine (5. klass).</p> <p>Õpilane peab oskama graafikuid nii joonestada kui ka lugeda. Joonestatud graafikule on oluline juurde kirjutada ka funktsioon. Tähelepanu pöörata joonestusvahendite korrektsele kasutamisele (joonised teeme hariliku pliiatsiga).</p> <p>Õpiraskustega õpilaste puhul jälgida, et esmalt saaks koordinaatteljestik korrektn. Vajadusel anda õpilasele väljaprintitud teljestik ette. Punkti asukoha määramisel koordinaatteljestikus võib õpilast suunata kasutama abivahendeid, nt joonlauda.</p> <p>Õppeprotsessi diferentseerimine</p> <p>A: 1. Joonesta sirge $y = -2x + 4$.</p> <ul style="list-style-type: none">a) Märki joonisele punkt, kus sirge lõikab x-telge, ja kirjuta välja selle punkti koordinaadid.b) Kontrolli jooniselt, kas punkt $K(-1;6)$ asetseb sellel graafikul. Märki punkt K joonisele.c) Kontrolli arvutamise teel, kas punkt $L(16;-26)$ asub sellel graafikul.d) Joonesta samasse teljestikku funktsiooni $y = 0,5x + 1,5$ graafik. Tähista graafikute lõikepunkt ja kirjuta välja selle koordinaadid. <p>2. Milline antud funktsioonidest on lineaarfunktsioon?</p> $y = 5x^2 - 1; \quad y = -0,45x^3 + 3; \quad y = 2,4 - 3x; \quad y = 5 : x + 3$ <p>3. On antud funktsioon $y = -6x - 2$. Leia funktsiooni väärtus kohal -3.</p> <p>4. Millise x-i väärtuse korral on funktsiooni $y =$</p>
--	---

<p>digivahendiga (nt GeoGebra, Desmos);</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ joonestab lineaarfunktsiooni avaldise põhjal graafiku nii käsitsi kui ka digivahendiga (nt GeoGebra, Desmos); ○ otsustab graafiku põhjal, kas funktsioon on lineaarne või ei ole; ○ oskab kontrollida graafiku abil ja algebraliselt, kas punkt asetseb etteantud graafikul; ○ leiab funktsiooni graafiku ja telgede lõikepunktid; ○ oskab graafiku põhjal selgitada keha liikumist (nt oskab arvutada keha liikumise keskmist kiirust, keha liikumise kiirust antud ajahetkel ja vajadusel teisendada mõõtühikuid); <ul style="list-style-type: none"> ● <i>selgitab (arvutiga tehtud dünaamilisi jooniseid kasutades) funktsiooni graafiku asendi ja kuju sõltuvust funktsiooni avaldises olevatest kordajatest;</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ oskab lugeda ja analüüsida funktsiooni graafikut (Näide: Milliste x väärtuste korral on funktsiooni väärtused negatiivsed? Milliste x väärtuste korral on funktsiooni väärtused suurem kui -2?) ● <i>loeb ja saab aru õppematerjalides olevatest tekstidest.</i> 	<p>$1,2 - 0,24x$ väärtus võrdne arvuga 10?</p> <p>5. Milline antud graafikutest on funktsiooni $y = 2x - 3$ graafik?</p>  <p>6. Mis punktis lõikab sirge $y = 6x + 3$ y-telge/x-telge?</p> <p>B: 1. Joonist tegemata vasta seose $y = -\frac{8}{x}$ kohta järgmistele küsimustele.</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Kuidas nimetatakse esitatud seost? b) Kuidas nimetatakse selle funktsiooni graafikut? c) Kuidas paikneb graafik teljestikus? d) Kas graafik läbib punkte $(2; -4)$ ja $(0; 0)$? Põhjenda vastust. e) Mille poolest erineb selle funktsiooni graafik funktsiooni $y = \frac{8}{x}$ graafikust? <p>2. Lineaarfunktsiooni $y = ax - 7$ graafik läbib punkti $H(5; 8)$. Leia a väärtus.</p> <p>3. Tabelis on toodud lineaarfunktsiooni väärtused. Antud tabeli põhjal pane kirja lineaarfunktsiooni valem. Tee joonis.</p> <table border="1" data-bbox="917 1585 1494 1669"> <tr> <td>x</td> <td>-3</td> <td>-2</td> <td>0</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>-5</td> <td>-3</td> <td>1</td> <td>11</td> <td>13</td> </tr> </table> <p>4. On teada, et lineaarfunktsiooni $y = ax + b$ graafik lõikab x-telge punktis $(2; 0)$ ja y-telge punktis $(0; -1)$. Kirjuta välja selle lineaarfunktsiooni valem. Tee joonis.</p>	x	-3	-2	0	5	6	y	-5	-3	1	11	13
x	-3	-2	0	5	6								
y	-5	-3	1	11	13								

VÕRRAND (25 tundi)

VÕRRANDI LAHENDAMINE

- nimetab võrrandi põhiomadusi
- lahendab lineaar- ja võrdekujulisi võrrandeid, kasutades võrrandi põhiomadusi (sh graafiliselt ning arvutiprogrammide abil)
 - tunneb ära võrrandi;
 - teab ja rakendab võrrandi põhiomadusi;
 - lahendab lineaarvõrrandeid, sh graafiliselt arvutiprogrammi kasutades;
 - avaldab võrdest liikme;
 - lahendab võrdekujulisi võrrandeid;
- loeb, saab aru ja oskab kasutada erinevaid õppematerjale (sh õppevideod)

C:

1. Taim kasvab H kõrguseks n päevaga. Taime praegune kõrgus on 10 cm ja ta kasvab ööpäevas 3 cm. Kirjuta seos muutujate H ja n vahel. Mitmendal päeval ületab taime kõrgus 1 meetri?
2. Kahe küla vaheline kaugus on 90 km. Traktor sõidab ühtlaselt kiirusega 30 km/h ühest külast teise. Leia seos läbitud teepikkuse s ja sõiduaja t vahel. Joonesta traktori liikumisgraafik ühest linnast teise. Vasta järgmistele küsimustele.

a) Kui kaugele jõuab traktor poole tunniga?

b) Mitu tundi kulus traktoril sihtkohta jõudmiseks?

c) Kui kaua kulub aega 75 kilomeetri läbimiseks? Tähista see koht graafikul.

1. Joonesta sirged $x + y = 3$ ja $x - 2y = -3$. Tähista graafikul nende sirgete lõikepunkt A . Leia selle kolmnurga pindala, mille tippudeks on punkt A ning nende sirgete lõikepunktid x -teljega.

Eelteadmised: Arvavaldisel lihtsustamine (sulgude avamine, ühise teguri sulgude ette toomine) (5. klass). Tähtavaldisel väärtuse arvutamine (6. klass ja 7. klass tehted ratsionaalarvudega).

Olulisel kohal on lahenduskäigu visualiseerimine (skeemid, joonised, erinevad värvid, jooned jne). Võrrandi lahendamise etappide selgitamiseks on soovitatav kasutada klassiarutelu- õpilased teavad võrrandi põhiomadusi nng õpetaja abil ja suunamisel võiksid õpilased need etapid ise sõnastada. Iga etapi võiks märksõnadega näiteülesande juures ka kirja panna (nt ühine nimetaja, ava sulud jne).

Õppeprotsessi diferentseerimine

A: Lahenda võrrand.

$$\begin{aligned} 12x + 15 &= 3x + 3 \\ -(0,3 - x) + 1,2 &= -3,8 \end{aligned}$$

TEKSTÜLESANNETE LAHENDAMINE LINEAARVÕRRANDI ABIL

- koostab ja lahendab tekstülesandeid, mis lahenduvad võrrandi abil (sh võrdelise jaotamise ülesandeid)
- saab aru ülesande sisust ja oskab seda väljendada matemaatiliste sümbolite abil
 - annab edasi tekstülesande matemaatilises keeles (kirjeldab ja tähistab tundmatud)
 - koostab teksti põhjal lineaarvõrrandi
 - lahendab enda koostatud lineaarvõrrandi, sh protsentarvutuse kohta
- koostab ise elulise sisuga ülesande tekste, sh finantsvaldkonnaga seotud probleeme, võimalusel kasutab osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnendmurd)
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi
 - kontrollib ja analüüsib saadud lahendi õigsust teksti põhjal
 - vormistab ülesande tekstile vastava vastuse
- reflekteerib oma tegevusi tekstülesannete lahendamisel

modelleerib õpetaja juhendamisel lihtsamas reaalses kontekstis esineva probleemi ja tõlgendab saadud tulemusi õpetaja juhendamisel

$$1\frac{1}{3} - \left(\frac{4}{9} - x\right) = \frac{1}{3}$$
$$1,2(6x + 5) = 3,2(x + 5) + 3(x - 3)$$

B: 1. Lahenda võrrand.

$$1,2 - \left(1\frac{1}{4} - (x - 4)\right) = 2,1$$
$$\frac{3(x - 1)}{4} - \frac{5(1 - 2x)}{3} = \frac{1 + x}{12}$$

2. Lahenda võrdelise võrrand.

$$\frac{2x}{5} = \frac{10}{9}$$
$$\frac{x - 1}{2,2} = \frac{2x - 6}{5,2}$$

3. Kas võrrand on samasus? Põhjenda!

$$2(3 + 2x) = 4x - 8$$

C: Näita, et avaldise $8(0,5x - 3) - 2(5 - 2x)$ väärtus ei sõltu x -ist.

Elteadmised: Teksti põhjal avaldise koostamine (6. klass ja 7. klass tehted ratsionaalarvudega).

Võrrandi omaduste rakendamine koostatud lineaarvõrrandite lahendamiseks. Erilist tähelepanu pöörata tekstide lugemisele ja tööle tekstidega, vajadusel lasta õpilastel teksti ümber jutustada. Kui võimalik, siis kirjutada tekstülesannete tekstid vihikutesse ning joonida seal olulised märksõnad alla või tõmmata ringid ümber, kasutada skeeme ja jooniseid ülesande mõistmiseks. Alati ei ole oluline mitte ülesande lõpuni lahendamine, vaid teksti mõistmine ja selle põhjal võrrandi koostamine (Pólya skeem).

Õppeprotsessi diferentseerimine

A: Viis õuna ja neli apelsini maksid kokku 3,80 €. Leia ühe õuna ja ühe apelsini hind, kui apelsin maksis 0,50 € võrra rohkem kui õun.

B: 1. Kolme arvu summa on 352. Esimene arv on 17 võrra väiksem kolmandast ja teine arv on 2 korda suurem kolmandast. Leia need arvud.

2. Poiss kulutas 2 eurot ja 10 senti viie vihiku ja kuue pastaka ostmiseks. Millise hinnaga pastakaid saab poiss osta, kui vihikud maksavad 30 senti?

GEOMEETRIA (u 25 tundi) HULKNURGAD

- *joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) tasandilisi kujundeid etteantud elementide järgi;*
 - teab, mis on hulknurk, näitab hulknurga tippu, külgi ja nurki ning lähiskülgi ja lähisnurki;
 - saab aru mõistest *korrapärane hulknurk*;
- *arvutab kujundite joonelemendid, ümbermõõdu, pindala ja ruumala;*
 - arvutab hulknurga ümbermõõdu, sisenurkade summa ja korrapärase hulknurga ühe nurga;
 - mõõdab rööpküliliku küljed ja kõrguse, arvutab ümbermõõdu ja pindala;
 - teab rombi diagonaalide ja nurkade omadusi, kasutab neid ülesandeid lahendades;
- *kirjeldab kujundite omadusi ning klassifitseerib kujundeid ühiste omaduste põhjal;*
 - joonestab etteantud külgede ja nurgaga rööpküliliku, tema diagonaalid ja kõrguse;
 - teab rööpküliliku külgede, nurkade ja diagonaalide omadusi ning kasutab neid ülesandeid lahendades;
 - joonestab etteantud külje ja nurga järgi rombi;
 - joonestab ja mõõdab rombi külgi, kõrgust ja diagonaale, arvutab ümbermõõdu ja pindala;
 - oskab visandada teksti põhjal tasapinnalisi kujundeid ja lisada joonisele andmeid;
 - eristab korrapäraseid ja korrapäratuid hulknurki; oskab joonestada (käsitsi) korrapärasest kolmnurka, nelinurka, kuusnurka ja konstrueerida (digivahendite abil) mistahes korrapärasest hulknurka;

C: Koosta tekstülesanne, mille lahend oleks 20 eurot.

Eelteadmised: Ristküliliku ja ruudu ümbermõõt ja pindala (4. klass). Õpilane teab, et kolmnurga kahe külje summa on alati suurem kui kolmas külge. Õpilane oskab joonistada kolmnurka etteantud andmete põhjal: kolme külje järgi, ühe külje ja selle lähisnurkade järgi, kahe külje ja nende vahelise nurga järgi. Kolmnurga sisenurkade summa. Kolmnurga puuduva nurga suuruse leidmine antud nurkade põhjal. Kolmnurga pindala arvutamine. Ringjoone pikkus ja ringi pindala (6. klass). Protsentiarvutus (7. klass).

Õpilane teeb vahet, mis on pindala, mis on ümbermõõt.

Õpilane teeb ülesande lahendamiseks kindlasti ka **korrektse joonise koos tähistustega** (kõrgus, alus jne). Oluline on tekstist kirjutada välja andmed (võivad olla kirjutatud ka joonise juurde). Lahenduskäigu alguses kirjutada välja valemid, mis seostuvad antud ja otsitavate suurustega. Lahenduskäiku tuleb selgitada (piisab märksõnadest). Õpilasele tuleb selgitada korrektse joonise tegemise ning visandamise erinevust. Skitseerimine võib viia valede järeldusteni või mitte kehtivate seoste leidmiseni. Skitseerimise abi saab kasutada korrektse joonise tegemiseks. Õpilased alles omandavad baasteadmisi geomeetriast, seega on korrektsete jooniste tegemine teadmiste vaheliste seoste kinnistamiseks omal kohal.

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

Õppeprotsessi diferentseerimine

A: 1. Joonesta digivahendit kasutades suvaline romb/rööpkülilik/hulknurk ja leia selle elemendid.

2. Arvuta rööpküliliku nurgad, kui vastasnurkade summa on 156° .

- lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid;
- kasutab seaduspärasusi avastades ja hüpoteese püstitades infotehnoloogilisi vahendeid;

otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste

3. Rombi üks nurk on teisest kahekorda suurem. Leia rombi nurgad.

3. Leia rombi teine diagonaal, kui üks diagonaal on 4,2 cm ning pindala on 7,98 cm².

B: 1. Rööpküliliku kõrgus pikkusega 24 cm moodustab $\frac{3}{7}$ alusest. Leia rööpküliliku pindala.

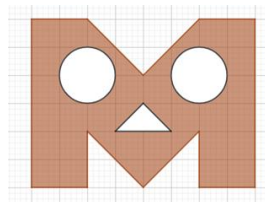
2. Leia rombi teine diagonaal, kui üks diagonaal on 42 mm ning pindala on 7,98 cm².

C: 1. Rombi pindala on 48 cm². Üks diagonaalidest on 6 korda suurem kui teine. Leia lühema diagonaali pikkus.

2. Rööpküliliku pindala on 1512 cm² ja ümbermõõt 198 cm. Arvuta rööpküliliku teine kõrgus, kui üks kõrgus on 4,2 dm.

3. Kuidas arvutada rombi ümbermõõtu, kui on teada, et selle diagonaalid on 14 dm ja 48 dm ning kõrgus on 13,44 dm (selgita lahenduskäiku, arvutusi pole vaja teha).

4. Leia värvitud kujundi pindala.



TEHTED ASTMETEGA. ÜKSLEIKMED (u 20 tundi)

- selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust
- põhjendab ja kasutab astendamise reegleid
 - korrutab ühe ja sama alusega astmeid astendab korrutise;
 - astendab astme;
 - jagab võrdsete alustega astmeid;
 - astendab jagatise;
 - teab, et $a^0 = 1$, $a \neq 0$;
 - teab, et $10^{-1} = 0,1$

Eelteadmised: Tehted täisarvudega (astendajad) ja tehted ratsionaalarvudega (kordajad). Arvu aste. (7. klass).

Õpiraskusega õpilase jaoks on olulisel kohal visualiseerimine (kasutada erinevaid värve, joonimisi, asendada muutujad erinevate kujunditega jne).

<p>$10^{-2} = 0,01$ $10^{-3} = 0,001$ $10^{-4} = 0,0001$ jne;</p> <ul style="list-style-type: none">○ kirjutab kümnendmurru 10 astmete abil.● <i>korrastab üksliikmeid, liidab, lahutab ning korrutab ja jagab üksliikmeid</i><ul style="list-style-type: none">○ teab mõisteid <i>üksliige ja selle kordaja</i>;○ teab, et kordaja 1 jäetakse kirjutamata ning miinusmärk üksliikme ees tähendab kordajat (-1);○ viib üksliikme normaalkujule ja leiab selle kordaja;○ koondab sarnaseid üksliikmeid;○ korrutab üksliikmeid;○ astendab üksliikmeid;○ jagab üksliikmeid; <p><i>otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste</i></p>	<p><i>Märkus:</i> Kui mingil põhjusel tekib ajapuudus, siis tuleb antud teemat õpetada 8. klassi alguses enne hulkliikmete teema käsitlemist.</p> <p>Õppeprotsessi diferentseerimine</p> <p>A: 1. Korruta. $-c^2d \cdot (-c^9d^{10})$</p> <p>2. Esita korrutisena m^{b+c}. Arvuta: $\frac{4^2 \cdot 4^6 \cdot 4^5}{4^4 \cdot 4^3}$</p> <p>B: 1. Lihtsusta avaldist $a^m : a^n \cdot a^2$ ja leia selle väärtus, kui $a = 2, m = 5, n = 3$. 2. Võrdle arve $(\frac{1}{4})^5 \cdot 8^5$ ja 1995^0.</p> <p>C: 1. Avalda ristküliku pindala, kui üks külg on $9,4a^3b^5$ ja teine $1,7ab^5$.</p> <p>2. Millise m väärtuse korral on avaldis $a^m \cdot a^5 \cdot a^2$ võrdne a^{12}?</p> <p>3. On antud võrrand $(2^{17} : 2^3) : x = 2^{12}$. Mis peab olema x-i asemel, et võrdus oleks tõene?</p> <p><i>Nutikamatele:</i> Leia $-b^2$, kui $b^4 = 81$. Leia avaldise 2^{2x} väärtus, kui $6^{13} : 6^3 = 36^x$.</p> <p>Vaimne tervis:</p> <ul style="list-style-type: none">● õpilaste mõistmine ja julgustamine, nende tunnete märkamine ja nendega arvestamine;● õpilaste soovide ja arvamuse kuulamine ja klassi meeolelu märkamine;● võrdne kohtlemine;● edusammude tunnustamine;● õpilase abivajaduse märkamine, abi pakkumine ja eksimise lubamine;● liikumispauside tegemine.
<p>Õppesisu: Arvuhulgad, ratsionaalarvud. Arvude järjestamine Tehted ratsionaalarvudega. Tehete järjekord. Arvutamine kalkulaatoriga. Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel. Naturaalarvulise astendajaga aste. Astme mõiste. Tehted astmetega.</p>	

Arvu kümme astmed; väikeste ja suurte arvude kirjutamine kümne astmetega ning nendega arvutamine. Täpsed ja ligikaudsed arvud, arvutustulemuste otstarbekohane ümardamine. Promilli mõiste. Arvu leidmine tema osamäärana ja protsendimäärana järgi. Jagatise väljendamine protsentides. Protsendipunkt. Suuruse muutumise väljendamine protsentides. Andmete kogumine ja korrastamine. Statistilise kogumi karakteristikud (aritmeetiline keskmine). Diagrammid. Tõenäosuse mõiste. Statistiline kogum, valim, aritmeetiline keskmine, sektordiagramm, tõenäosus. Tähtavaldise väärtuse arvutamine. Lihtsamate tähtavaldiste koostamine. Ühtlase liikumise graafik. Võrdeline sõltuvus, võrdelise sõltuvuse graafik (sirge), võrdeline jaotamine. Pöördvõrdeline sõltuvus, pöördvõrdelise sõltuvuse graafik (hüperbool). Lineaarfunktsioon, selle graafik (sirge). Lineaarfunktsiooni rakendamise näiteid. Võrrandi mõiste. Võrrandite samaväärsus. Võrrandi põhiomadused. Ühe tundmatuga lineaarvõrrand, selle lahendamine. Võrre. Võrde põhiomadus. Võrdekujulise võrrandi lahendamine. Lihtsamate (sh igapäevaeluga seonduvate) tekstülesannete lahendamine võrrandiga. Püstprisma, selle pindala ja ruumala. Astmete korrutamine ja jagamine Korrutise ja jagatise astendamine Astme astendamine Üksliige. Üksliikmete korrutamine ja jagamine. Üksliikmete liitmine ja lahutamine

Põhimõisted:

täisarvud
positiivsed ja negatiivsed arvud
ratsionaalarvud
arvuhulgad
murdarvud
arvu absoluutväärtus
ratsionaalarvu vastandarv
pöördarv
tehete järjekord
kahe punkti vaheline kaugus
naturaalarvulise astendajaga aste
arvu aste
astendaja
astme alus
astendamine
tehted astmetega
tehete järjekord seoses astendamisega
suurte ja väikeste arvude kirjutamine kümne astmetega
täpne ja ligikaudne arv
arvu standardkuju
ümardamine
protsent

promill
protsendipunkt
osamäär
protsendimäär
statistiline kogum
valim
sagedus
suhteline sagedus
aritmeetiline keskmine
mood
mediaan
miinimum
maksimum
variatsiooni ulatus
klassikaline tõenäosus
sektordiagramm
tulpdiaagramm
joondiagramm
funktsioon
funktsiooni väärtus
funktsiooni graafik
võrdeline sõltuvus
võrdelise sõltuvuse graafik
sirge
pöördvõrdeline sõltuvus
pöördvõrdelise sõltuvuse graafik hüperbool
lineaarfunktsioon
lineaarliige
vabaliige
lineaarfunktsiooni graafik
sõltuv ja sõltumatu muutuja
võrdetegur
võrrand
võrrandi lahend
võrrandi lahendamine
samaväärsed võrrandid
võrrandite samasus
võrre
võrdeline jaotamine
võrdekujuline võrrand, võrdekujulise võrrandi lahendamine
tundmatu
muutuja
avaldis
võrrand
lahend

<p>kontroll võrra/korda suurem/väiksem vähemalt/ ülimalt kolmnurkne ja nelinurkne püstprisma prisma põhitahud prisma külgtahud prisma tipud prisma põhiservad prisma külgserv prisma kõrgus üksliige üksliikme kordaja aste astme alus astendaja</p>	
<p>Kooli väärtuste arendamine:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • KOOSTÖÖ – matemaatikanädal, Ida-Virumaa koolide III kooliastme matemaatikaolümpiaad • ETTEVÕTLIKKUS – erinevad rahaühikuid sisaldavad ülesanded ja praktilised tööd • LOOVUS – erinevad strateegiad, loovad lahendused probleemülesannete lahendamisel • KESKKONNAHOID – mõistlik ümberkäimine olemasolevate ressursidega • TERVIS – liikumist võimaldavad ülesanded tundides. 	
<p>Lõiming, üldpädevused</p>	<p>Hindamine:</p>
<p>Vertikaalne lõiming õppeaine sees. Horisontaalne lõiming 7. klassis õpitavate ainete vahel. Üldpädevuste lõiming õppeainesse (õppimisoskused, suhtlemisoskused, probleemilahendusvõime, ettevõtlikkuse arendamine). Iseseisva õppimise päevad. Tekstülesannete ja probleemülesannete lahendamise juures on väga oluline teksti mõistmine ning oskus loetust eristada vajalikku informatsiooni. Ise ülesannete tekste koostades tuleb olla sõnastustes täpne ja ka grammatiliselt korrektne. Kasutada sobivat stiili ja sõnavara. Järgida hea tava, et ülesandes ei oleks liiga palju liigset infot.</p> <p><u>Lõiming:</u> oskab kokku viia arvtelje mõiste ajaloos kasutatava ajatelje mõistega ja loodusõpetusest temperatuuriskaalaga;</p> <p><u>Üldpädevused:</u> <i>digipädevus</i>- vajaliku info leidmine (temperatuurid,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Õpilase teadmisi, oskuseid ja vilumusi hinnatakse suuliste ja kirjalike sõnaliste hinnangutena ning numbriliselt arvestuslike tööde põhjal. Kokkuvõttes hinnangus kajastub, kui võrd taotletud õpitulemused on saavutatud, tuuakse esile õpilase edusammud ja juhitakse tähelepanu arendamist vajavatele oskustele. • Alates esimesest kooliastmest kaasatakse õpilane hindamisprotsessi nii oma töö hindamisel kui ka kaasõpilaste tagasisidestamisel. Õpilasele on õppeprotsessi alguses teada, mida ja millal hinnatakse, milliseid hindamisvahendeid kasutatakse ning millised on hindamise kriteeriumid. Õpilast suunatakse õppeprotsessi käigus oma õppimist ja püstitatud eesmärkide saavutamist analüüsima ja reflekteerima.

pangandus, statistilised andmed jne) meediakanalitest ning oskus hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust;
suhtluspädevus- õpilane omandab korrektse keelekasutuse, väljendab ennast selgelt ja konkreetselt; tagasisidestab enda ja kaasõpilaste tööd, jäädes seejuures viisakaks ja toetavaks.

Üldpädevused:

suhtluspädevus- õpilane järgib korrektset keelekasutust, saab aru loetud tekstidest ning oskab õpitavat materjali oma sõnadega selgitada;
matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus –õpilane kasutab matemaatikale omast keelt ja sümboleid;
õpipädevus- planeerib oma õppimist; seostab materjali varem õpituga

Lõiming:

Loodusained - arvu 10 astmed

Geograafia - riikide pindalad

Üldpädevused:

suhtluspädevus- õpilane järgib korrektset keelekasutust, saab aru loetud tekstidest ning oskab õpitavat materjali oma sõnadega selgitada; oskab oma mõtteid korrektselt väljendada kaasõpilastele;
matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus – kasutab matemaatikale omast keelt ja sümboleid;
õpipädevus- kavandab oma õppimist ja kasutab erinevaid õppemeetodeid materjalist arusaamiseks ning selle omandamiseks.

Lõiming:

Inimeseõpetus - tervislik toitumine, toitainete sisaldus toidus (uurida ja analüüsida pakenditel olevat infot, arutleda selle üle, esitada tulemusi graafiliselt). Alkoholi, alkoholimürgitus.

Geograafia - merevee soolsus

Üldpädevused:

• **Õppimist toetav hindamine III kooliastmes**

- Matemaatika ainekava üldosast lähtudes tuleks hinnates võtta aluseks tunnetuslikud protsessid:
 1. faktide, protseduuride ja mõistete teadmine (meenutamine, äratundmine, info leidmine, arvutamine, mõõtmine, klassifitseerimine/järjestamine jmt);
 2. teadmiste rakendamise oskus (meetodite valimine, matemaatilise info eri viisidel esitamine, modelleerimine, rutiinsete ülesannete lahendamine jmt);
 3. arutlemisoskus (põhjendamine, analüüs, süntees, üldistamine, tulemuste hindamine, harjumuspäratute ülesannete lahendamine jmt).

Ülesande **keerukusastmed** (läbi kolme dimensiooni: struktuur, eelteadmised, tugi):

- ülesanne on detailselt struktureeritud, selles on vähe samme ning ei sisaldu uusi elemente (või maksimaalselt üks), lahendusstrateegia ülesande lahendamiseks on õpilasele teada ja/või ülesanne on toetatud suurel määral abimaterjalidega, vihjetega või õpetaja toega;
- ülesande raames vajab õpilane eelteadmisi eelnevast keerukusastme õpitegevusest ning selles sisaldub kuni kaks uut elementi, seega interaktsioonide arv eelteadmiste ja oskuste vahel on suurem; tugi ülesande lahendamisele on väiksem, kuna õpilaste aktiveeritud eelteadmiste ja oskuste hulk on olukorrale vastav;
- ülesanne on lahendamise struktuuri mõttes avatud; lisaks eelmistel tasemetel aktiveeritud teadmiste vajab õpilane

suhtlus-, enesemääratlus-, ettevõtlikkus- ja õpipädevus: õpilane oskab analüüsida leitud informatsiooni ning tõlgendada saadud tulemusi; oskab kasutada oma teadmisi ka teistes õppeainetes ja igapäevaelusituatsioonides; oskab väljendada oma seisukohti viisakalt ja korrektse keelekasutusega; tagasisidestab enda ja kaasõpilaste tööd; arendab koostööoskusi läbi rühma- ja paaristöö; matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus – kasutab matemaatikale omast keelt ja sümboliteid korrektselt.

Lõiming:

Loodusained- diagrammide koostamine, diagrammide analüüs

Geograafia- arvandmete lugemine kliimadiagrammilt ja nende tõlgendamine, keskmise temperatuuri mõistmine ja temperatuuri amplituudi arvutamine kliimadiagrammilt.

Üldpädevused:

digi-, suhtlus-, enesemääratluspädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus: õpilane oskab leida vajalikku infot (temperatuurid, pangandus, statistilised andmed jne) meediakanalitest ning oskab hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust; oskab kasutada otsingumootoreid; omandab korrektse keelekasutuse; oskab tagasisidestada enda ja kaasõpilaste tööd, jäädes seejuures viisakaks ja toetavaks; oskab väärtustada inimeste vahelisi häid suhteid ja kultuurilisi erinevusi.

Lõiming:

Loodusõpetus - liikumise graafikud

Üldpädevused:

digi-, õpi- ja suhtluspädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus: õpilane kasutab erinevaid õppestrateegiaid materjalist arusaamiseks ja selle meeldejätmiseks; oskab õpitut oma sõnadega selgitada, väljendab ennast korrektselt ja viisakalt; kasutab erinevaid digivahendeid otstarbekalt ja eesmärgipäraselt (ülesande lahendamiseks, oma töö kontrollimiseks).

ülesande lahendamisel ka muid varasemaid eelteadmisi; ülesande raames tuleb integreerida aktiveeritud teadmisi uuel kujul; tugi õppimisel on suunav.

- Probleemiga (probleemülesandega) on tegu siis, kui õpilasel ei ole selle lahendamiseks teada valmis reeglit, vaid ta peab lahendamisel oma teadmisi kombineerima mingil uudsel viisil. Probleemi lahendamisel on eristatavad erinevaid etapid: probleemi märkamine, määratlemine ja esitamine, strateegia valik, strateegia rakendamine, lahenduskäigu analüüsimine ja lõpptulemuste hindamine (Palu, 2010).
- Õppimist toetava hindamise puhul on oluline eesmärgistada õpe koos õpilastega ning hiljem analüüsida õnnestumisi ning mida saab õppida vigadest.
- **Kaardistada õpilaste eelteadmised (eelhindamine)**. Kui õpilastega koos on seatud õpieesmärgid, siis on oluline teada saada, kui kaugel on õppijad vastava perioodi õpitulemuste saavutamisest. Käesoleva dokumendi iga teema alguses on välja toodud olulised õpitulemused, mis peaksid olema õpilastel varasemalt omandatud ehk teema eelteadmised. Õpetaja roll eelteadmiste kaardistamise etapis on saada ülevaade olemasolevatest teadmistest, õpilünkadest ja ka tekkinud väärrarusaamadest ning tegeleda nendega enne vastava teema õpitulemuste juurde asumist. Lisaks on eelteadmiste kaardistamisel ja nendega tegelemisel oluline väärtus ka õppijate jaoks seoste loomisel varasemate teadmiste ja peagi omandatavate vahel.

Lõiming:

Kodundus - erinevad retseptid, sh anda retsepte erinevate mõõtühikutega (dl, ml, cl). Tootele omahinna arvutamine.

Projektina nõ kodukohvikus stiilis ürituse korraldamine (vajamineva tooraine koguse leidmine, toote oma- ja müügihinna arvutamine, ettevõtluse kasumi/kahjumi arvutamine).

Loodusõpetus - kütusekulu arvutamine

Üldpädevused:

ettevõtlikkus-, digi- ja enesemääratluspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus: õpilane suudab oma ideid teostada; toimetab eesmärgipäraselt ja vastutustundlikult; arvestab oma kaaslaste ja nende ideedega; suhtleb oma kaaslastega viisakalt ja korrektselt; oskab leida vajaminevat informatsiooni erinevatest infokanalitest; arvestab teiste inimeste väärtushinnangutega; toimetab keskkonda säästvalt.

Lõiming:

Ainesisene lõiming- protsendid

Loodusõpetus- liikumisülesanded (kiirus, teepikkus, aeg)

Üldpädevused:

suhtlus-, digi- ja õpipädevus, enesemääratluspädevus, matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus: õpilane saab aru õppematerjalist ning kasutab tekstidega töötamisel erinevaid õppemeetodeid (joonib alla, sõnastab ringi, teeb jooniseid ja skeeme); tagasisidestab enda ja kaasõpilaste tööd, jäädes seejuures viisakaks ja korrektsiks; kasutab matemaatikale omast keelt ja sümboolikat; põhjendab ja analüüsib oma otsuseid; kasutab otstarbekalt ja eesmärgipäraselt erinevaid digivahendeid (ülesannete lahendamiseks, oma töö kontrollimiseks).

Lõiming:

Mõned võimalused eelhindamiseks:

- diagnostilised testid (eis.ekk.edu.ee)
 - õige-vale-õige väited valearusaamade kaardistamiseks (vale väide võiks olla selline, mis õppijatele tundub õige ja õiged väited sellised, mis õpilastele tunduksid valed).
 - alati-mõnikord-mitte kunagi meetod, kus õpilane jagab esitatud väited vastava olukorra alla (näiteks väide: ruut on ristkülik, kehtib alati).
 - **Protsessi hindamine (vahehindamised)** - õpilane saab jooksvalt tagasisidet oma edasiminekus osas, et ta teaks, mida on vaja veel harjutada eesmärkide täitmiseks. Tagasiside peaks jõudma õpilaseni võimalikult kiiresti, et õpilane saaks oma õppimist vastavalt saadud tagasisidele muuta/kavandada. Protsessi jooksul antud tagasisidet saab lisaks õpetajale anda ka õppija ise, kaaslased või näiteks arvutiprogramm. Õppijal on aga kõige olulisem roll saadud tagasiside põhjal muutusi enda tegevustes sisse viia.
 - enesehindamine: enesehindamise oskust tuleb õpilastel teadlikult kujundada, andes erinevaid vahendeid/ülesandeid/tegevusi oma arengu analüüsimiseks.
- Erinevaid võimalusi enesehindamiseks:**
- õpilane lahendab õppematerjalist ülesandeid ja kontrollib vastuseid (kui õppematerjalis vastused puuduvad, siis õpetaja lisab vastustega lehe ise klassiruumi);
 - õpitud teadmiste/oskuste meenutamine koos nende kaardistamisega: mida teadis enne teema õppimist ja mida nüüd. Üheks võimaluseks on teema läbimise järel lasta meenutada visualiseerida (skeem, joonis, mõistekaart) oma teadmisi ja

<p>kunstiõpetus, ajalugu- arhitektuur, romaani stiil, gooti stiil töö- ja tehnoloogiaõpetus- 3D mudelite loomine, tehnilised joonised</p> <p><u>Üldpädevused:</u> <i>Suhtlus-, digi-, matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus:</i> õpilane kasutab digivahendeid 3D mudelite loomisel; oskab oma lahenduskäiku selgitada; kasutab matemaatikale omast keelt ja sümboolikat korrektselt.</p>	<p>hinnata/analüüsida oma arengut nende visuaalide põhjal. Seejärel ühiselt arutada, mis kindlasti oleks pidanud joonisel/pildil olema ning mis ununes ja miks. Õpilane saab ise loendada kokku kui suur osa vajalikust talle oli meenunud.</p> <ul style="list-style-type: none">• valikvastustega testid (quizizz.com; quizlet.com);• automaatkontrollitavad testid (thatquiz.org; 99math.com; e-koolikott.ee; nutisport.eu, matific.com);• vestlusring abistavate küsimustega (mis jäi õpitust meelde; milline strateegia aitas õpitut kõige paremini omandada; milline ülesanne meeldis kõige rohkem ja miks, milline oli kõige õpetlikum ülesanne, kui hakkaksid teemat uuesti õppima, millele rohkem tähelepanu pööraksid, millised oleks su soovitud selle teema õppimist alustavale sõbrale, sõnasta oma eksimusi teema läbimisel, mis tekitas raskusi ja mis nendega ette võtsid, milliseid ülesandeid sooviksid selle teema kohta veel lahendada, milline oli sinu kõige õpetlikum viga/eksimus)• õpilane koostab teema kohta kontrolltöö (abivahenditega või abivahenditeta) - õpilane saab selle kaudu aru, millisel määral on ta vajalikud õpitulemused omandanud ja mis vajavad veel õppimist• õpimapp - õpilane analüüsib teema kohta tehtud töid ning seab eesmärgi, mida juba teab ja mida on vaja veel harjutada• tunnikontroll (testib võimalikult vähe erinevaid õpitulemusi)• suuline tagasiside tunni jooksul• tunni refleksioon - mis sai selgeks, mis vajab veel õppimist ja kuidas seda õppida• <u>kaaslase hindamine:</u>
--	---

	<p>kaaslase hindamisel on väga oluline, et teatakse, mida ja kuidas tuleb hinnata. Näiteks anda ette töö kriteeriumite loend või hindamismudel.</p> <ul style="list-style-type: none">• <u>õpetaja roll protsessi hindamisel</u> on kujundada tundides tagasisidestamine selliselt, et õppijad teaksid, mida nad juba oskavad ja mida ning kuidas on neil vaja veel harjutada. <p>Lõpphindamine - õpilane analüüsib õpetaja abiga omandatud teadmisi ja oskusi ning teeb järeldused edasiseks õppimiseks. Hindelised tööd võiksid olla mitmekülgsed.</p> <p>Mõned näited lõpphindamise võimalustest:</p> <ul style="list-style-type: none">• kontrolltöö• töö esitlemine kaaslastele• projekt• õpimapp
--	---

Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud:

III kooliastme lõpetaja:

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

Illuka Kooli ainekava	Ainevaldkond: matemaatika	Õppeaine: matemaatika
III kooliaste	8.klass	Tundide arv nädalas: 4,5
Õppeaine kirjeldus		
<p>Matemaatikaõpetuse peamine eesmärk on matemaatikapädevuse kujundamine. Õppeprotsessi käigus omandatakse matemaatikale omane keel, sümbolid ja meetodid, mis loovad võimaluse:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldada seoseid matemaatiliselt; 2) koostada ja lahendada probleemülesandeid; 3) uurida ja rakendada erinevaid lahendusstrateegiaid; 4) analüüsida olemasolevat informatsiooni ja jõuda loogilise arutluse kaudu järeldusteni; 5) kasutada otstarbekalt info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid; <p>Matemaatikaõpetus eristub oma hierarhilise iseloomu tõttu, kus hilisem õpitu toetub varasemale ja uute teadmiste omandamise edukus on tugevalt seotud eelnevate teadmistega. Matemaatika õppeprotsessis on oluline roll täpsusel, järjepidevusel ja aktiivsel mõttetööl kogu õppeaja vältel.</p>		
Õpitulemused:	Metoodilised soovitused, sh õpistrateegiate rakendamine, diferentseerimise võimalused	
	<p>Õpilaste eelteadmiste ja oskuste hindamine iga teema alguses.</p> <p>Õppematerjali jõukohastamine, sobiva tempo rakendamine. Jõukohaste ja samas pingutust nõudvate ülesannete lahendamine.</p> <p>Teadmiste kontrollid vähemalt kahel erineval raskusastmel.</p> <p>Koos klassiga keerukamate ja selgitust nõudvate ülesannete lahendamine, kinnistavate ülesannete individuaalselt lahendamine.</p> <p>Õpilaste grupeerimine vastavalt nende töötempo/oskuste põhjal ja igale grupile väljakutset pakkuvate ülesannete andmine.</p> <p>Vigadest õppimine. Mõistmine, et vead on õppeprotsessi loomulik osa, mida ei pea varjama ega peitma. Vigade tegemine on hea analüüsi võimaluseks, mis arendab matemaatilist arutlusoskust.</p> <p>Oma vigade otsimine ja parandamine. Erinevate meetodite kasutamine ülesannete kontrollimiseks (nt üleklassiline suuline kontrollimine, kontrollimine täidetud töölehel, kontrollimine kaaslasega).</p> <p>Hariduslike erivajadustega õpilaste puhul lapse õpiraskuse (või andekuse) mõistmine ning</p>	

HULKLIIKMED (u 40 tundi)

- loeb ja saab iseseisvalt aru õppematerjalides olevatest tekstidest
 - teab mõisteid hulkliige, kaksläge, kolmläge ja nende kordajad;
- korrastab üks- ja hulkliikmeid, liidab, lahutab ning korrutab üks- ja hulkliikmeid ning jagab üksliikmeid ja hulkliiget üksliikmega
 - oskab arvutada hulkliikme väärtuse ette antud ratsionaalarvulise muutuja väärtuste korral;
 - hulkliikmete liitmisel ja lahutamisel rakendab sulgude avamise reeglit;
- oskab tuletada ja sõnastada analoogia põhjal lihtsamaid eeskirju (nt hulknurga ümbermõõdu ja pindala avaldamine)

õppeprotsessi kohandamine (vajadusel töömahu vähendamine, tööjuhendi osadeks jaotamine, värvidega tähistamine, allajoonimine, tekstile sobiva fondi valimine, ülesande sooritamine arvutis, abivahendite kasutamine). Konkreetsemate soovitude saamiseks koostöö tegemine kooli või piirkonna tugispetsialistidega.

Eelteadmised: Tehted astmete ja üksliikmetega. Tehted ratsionaalarvudega. Teab ja rakendab tehete järjekorra reegleid (7. klass).

Õpilane teeb vahet üksliikmel ja hulkliikmel;

teab, et hulkliikmete kordajate ees olevad märgid käivad kordajatega kaasas.

Õpiraskusega õpilase jaoks on olulisel kohal visualiseerimine (kasutada erinevaid värve, joonimisi, asendada muutujad erinevate kujunditega jne).

Õppeprotsessi diferentseerimine

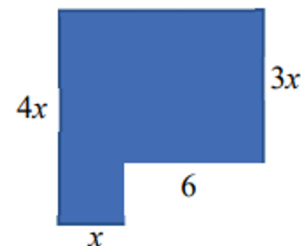
A: 1. Lihtsusta $(7y^5 + 5y^3 - 5y) - (y^5 - 3y^3 - 15) + (-y^3 - 6y^5)$.

2. Lahenda võrrand $4 + y - 7y^2 - 2y + y^2 = 3y - 6y^2 - 20$.

3. Lihtsusta $(m^2 - 3m + 4n^2) \cdot 2m + (8m^3n - 6m^2n - 10mn^3)$: $2mn$.

4. Korruta $(1,5a - 2,1)(7 - 2a)$.

B:



1. Leia kujundi ümbermõõd ja pindala.

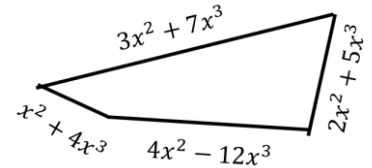
2. On antud $A = a^2 - 9a^3 + 11$ ja $B = 6a^3 + a^2 - 18$. Leia $A + B$, $A - B$.

3. Lihtsusta $12a^4b^3(3ab - 6a^2b - a^4 - 7)$.

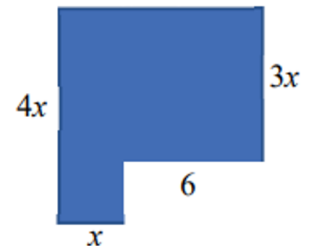
4. Millise muutuja väärtuse korral on avaldise $(12 - 2y)$ väärtus 3 korda suurem kui avaldise $(-3y + 5)$ väärtus?

5. Kahe järjestikuse naturaalarvu ruutude vahe on 81. Leia need arvud.

6. Leia kujundi übermõõt.



C: 1. Täienda joonist nii, et tekiks ristkülik. Leia nii algse kujundi kui ka ristküliku übermõõt ja pindala. Võrdle saadud tulemusi.



2. Ristküliku laius on 12 cm võrra väiksem selle pikkusest. Kui ristküliku pikkust vähendada 5 cm võrra ja laiust suurendada 15 cm võrra, siis suureneb selle pindala 705 cm²-ni. Leidke selle ristküliku übermõõt.

3. On antud neli järjestikust paaritut arvu. Neist esimese ja teise arvu korrutis on 96 võrra väiksem kui kolmanda ja neljanda arvu korrutis. Leia nende arvude summa.

KORRUTAMISE ABIVALEMID JA TEGURDAMINE

- korrutab hulkliikmeid
 - korrutab kaksliikmeid;
 - leiab kahe üksliikme summa ja vahe korrutise, kasutades valemit;
 - leiab kaksliikme ruudu;
 - leiab kahe üksliikme summa ja vahe korrutise,
 - korrutab hulkliikmeid (märkus: piirduda juhtumiga, kus kolmliiget on

Eelteadmised: Tehted üksliikmetega, lineaarvõrrandi lahendamine, tehted ratsionaalarvudega, tehete järjekord (7. klass) Õpilane saab aru, et abivalemid on algoritmid ning ka kuupide valemeid jne rakendatakse samadel põhimõtetel. Tugevamatele õpilastele tuleks kuupide valemeid ka tutvustada.

Õpiraskusega õpilase jaoks on olulisel kohal visualiseerimine (kasutada erinevaid värve, joonimisi, asendada muutujad erinevate kujunditega

<p>vaja korrutada kolmeliikmega)</p> <ul style="list-style-type: none">○ teisendab ja lihtsustab algebralisi avaldise, kasutades ruutude vahe, vahe ruudu ja summa ruudu valemeid sulge avades (soovitus: ühes avaldises kasutada vähemalt kahte erinevat valemit).● tegurdab hulkliikmeid (toob ühise teguri sulgude ette, kasutab ja põhjendab ruutude vahe, summa ruudu ja vahe ruudu abivalemeid)● oskab tuletada ja sõnastada analoogia põhjal lihtsamaid valemeid (nt summa ja vahe ruut)● annab hinnangu oma teadmiste abivalemite rakendamisel; ülesannete lahendamisel ja lahenduskäigu selgitamisel	<p>jne). Valemilehe eesmärgipärast kasutamist tuleb neile õpetada. Suureks abiks õpiraskustega õpilastele on näiteülesanded. Õpiraskustega õpilasel võib olla raskusi valemite algoritmi omandamisel.</p> <p>Soovitav on tutvustada valemite geomeetrist tähendust- https://youtu.be/hySVU_mW6sE</p> <p>Õpilastele tuleb lisaks summa ja vahe ruudu valemitele näidata ka, et:</p> $(-a - b)^2 = (a + b)^2$ $(a - b)^2 = (b - a)^2$ $(-a + b)^2 = (b - a)^2$ <p>Need näited teha koos õpilastega läbi ja sõnastada järeldused.</p> <p>Õppeprotsessi diferentseerimine</p> <p>A: 1. Ava sulud, kasutades valemeid.</p> $(3x + 7)^2$ $(6 - 2x)^2$ <p>2. Tegurda.</p> $x^2 + 4x + 4$ $16a^2 + 49 - 56a$ $2x^3 + 8x^2$ <p>B: 1. Tegurda.</p> $-x^2 - 8x - 16$ $36a^4 - 49b^6$ <p>2. Arvuta.</p> $76^2 + 24^2 + 48 \cdot 76$ $53^2 - 27^2$ $\frac{79^2 - 51^2}{}$ <p>C: 1. Millise x-i väärtuse korral on avaldise $2x + 3$ ruut 48 võrra suurem kui avaldise $2x - 5$ ruut?</p> <p>2. Mida tuleb lisada avaldisele $(2x^2 - y)^2$, et temast saaks $(2x^2 + y)^2$?</p> <p>3. Leia avaldise $a^2 + b^2$ väärtus, kui $a + b = 4$ ja $a \cdot b = 8$.</p> <p>4. Lihtsusta võimalikult otstarbekalt: $(a + b)^2 + 2(a + b)(a - b) + (a - b)^2$.</p>
--	--

**KAHE TUNDMATUGA
LINEAARVÕRRANDISÜSTEEM (u 25 tundi)
KAHE TUNDMATUGA LINEAARVÕRRAND,
LINEAARVÕRRANDISÜSTEEMI
LAHENDAMINE GRAAFILISELT**

- *loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste*
 - *tunneb ära kahe tundmatuga lineaarvõrrandi;*
 - *tunneb ära kahe tundmatuga lineaarse võrrandisüsteemi;*
 - *oskab avaldada kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ühe tundmatu teise kaudu;*
 - *oskab viia kahe tundmatuga lineaarvõrrandi normaalkujule;*
 - *oskab lahendada kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi graafiliselt (nii käsitsi kui digivahendeid kasutades);*
 - *oskab graafilise lahendamise põhjal kirjeldada kahe tundmatuga lineaarvõrrandi lahendihulka*
- *leiab elulise (nt finantsvaldkonna) probleemi väljendamiseks sobiva matemaatilise mudeli, koostab võrrandi või võrrandisüsteemi*
- *koostab eakohaseid ning elulisi probleemülesandeid*
- *kasutab (igapäevaelu) ülesannete lahendamisel otstarbekat osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnendmurd)*
- *lahendab lineaarvõrrandisüsteeme graafiliselt, sh arvutiprogrammide abil*

**KAHE TUNDMATUGA
LINEAARVÕRRANDISÜSTEEMI**

5. Kontrolli, kas kehtib võrdus: $2x^8 - 12x^4 + 18 = 2(x^4 - 6)^2$.

Eelteadmised: Lineaarvõrrandi lahendamine, lineaarfunktsioon ja selle graafik (7. klass)

Võrrandisüsteemide lahendamisel vaadelda kindlasti ka selliseid süsteeme, kus lahendid puuduvad või on lahendeid lõpmata palju.

Õpiraskustega õpilase jaoks on oluline visualiseerimise abil selgitada kahe võrrandi muutujate vahelist seost- mõlemas võrrandis on sama muutuja väärtus ühesugune.

Õppeprotsessi diferentseerimine

A: 1. Kas arvupaar $x = -3$ ja $y = 3$ on süsteemi
$$\begin{cases} -3x + 2y = 15 \\ 7x - y = -24 \end{cases}$$
 lahendiks?

2. Lahenda graafiliselt.
$$\begin{cases} y = 2x - 8 \\ y = -x - 2 \end{cases}$$

B: 1. Lahenda võrrandisüsteem graafiliselt.
$$\begin{cases} 3x - 2y = 5 \\ 2x - 5y = 7 \end{cases}$$

C: Õpilane koostab ise ülesande graafilise lahendamise kohta.

Eelteadmised: Lineaarvõrrandi lahendamine, lineaarfunktsioon ja selle graafik (7. klass)

Õpilane teab, tunneb ja oskab rakendada kolme

LAHENDAMINE LIITMISVÕTTEGA JA ASENDUSVÕTTEGA

- lahendab lineaarvõrrandisüsteeme kasutades liitmis- ja asendusvõtet
 - oskab avaldada kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ühe tundmatu teise kaudu;
 - oskab viia kahe tundmatuga lineaarvõrrandi normaalkujule;
 - oskab valida ülesande lahendamiseks sobiva võtte
- lahendab lineaarvõrrandisüsteeme arvutiprogrammide abil

erinevat võtet LVSi lahendamiseks.

Võrrandisüsteemide lahendamisel vaadelda kindlasti ka selliseid, kus lahendid puuduvad või on lahendeid lõpmata palju.

Lahendada võrrandisüsteeme, mida on enne lahendamist vaja korrastada (kasutada korrutamise abivalemeid) või mis sisaldavad murde.

Lahendada ka selliseid võrrandisüsteeme, kus ühe tundmatu avaldamisel tekivad murrud (ja neid ei saa asendada kümnendmurdudega).

Vältida seda, et kõikide lahendatud võrrandisüsteemide lahendid on täisarvud.

Kui võrrandisüsteemis olevaid võrrandeid saab lahutada, siis on soovitatav seda ka teha.

Lahendada lineaarvõrrandeid ja võrrandisüsteeme ka programmidega *Wiris*, *GeoGebra*, *T-algebra*, *Desmos*, *WolframAlpha* jne. Selgitada õpilasetele siinkohal, et see on võimalus ka oma lahenduse kontrollimiseks.

Lahenduskäiku selgitab ka *Photomath*. NB! Kui õpetajal tekib kahtlus, et õpilane ongi kõik oma ülesanded vaid digivahendite abil lahendanud, siis paluda tal lahendada analoogne ülesanne tahvlil ja seejuures oma lahenduskäiku selgitada.

Võimaluse korral kasutada digivahendeid (dokumendikaamera, puutetundlikud tahvlid, vm) vigade analüüsimiseks (vead analüüsimiseks tekitab õpetaja näiteülesannetes ise või võtab need õpilaste töödest).

Õpiraskustega õpilase jaoks on oluline visualiseerimise abil selgitada kahe võrrandi muutujate vahelist seost- mõlemas võrrandis on sama muutuja väärtus ühesugune.

Õpiraskustega õpilast suunata lahendama võrrandisüsteeme näiteülesande abil.

Õppeprotsessi diferentseerimine

A: 1. Lahenda kasutades liitmis- ja asendusvõtet.

$$\begin{cases} 3x - 2y = 5 \\ 2x - 5y = 7 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 6x = 5y \\ 48x + 15y = 1 \end{cases}$$

TEKSTÜLESANNETE LAHENDAMINE KAHE TUNDMATUGA

LINEAARVÖRRANDISÜSTEEMI ABIL

- koostab ja lahendab tekstülesandeid, mis lahenduvad ühe tundmatuga võrrandi või kahe tundmatuga võrrandisüsteemi abil (sh võrdelise jaotamise ülesandeid)
 - edastab tekstülesande sisu matemaatilises keeles (kirjeldab ja tähistab tundmatud)
 - koostab teksti põhjal kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi ja/või ühe tundmatuga lineaarvõrrandi
 - kontrollib ja analüüsib saadud lahendite õigsust teksti põhjal
 - vormistab ülesande tekstile vastava vastuse
- saab aru ülesande sisust ja oskab seda väljendada matemaatiliste sümbolite abil
- koostab ise elulise sisuga ülesande tekste, sh finantsvaldkonnaga seotud probleeme, võimalusel kasutab osamäära esitusviisi

B: 1. Lahenda võrrandisüsteem

$$\begin{cases} (x+y)^2 - (x-y)^2 = 5x + 2y + 4xy - 7 \\ 2y - 5 = -x \end{cases}$$

C: 1. Millise a väärtuse korral süsteemil

$$\begin{cases} (a-8)x + ay = 4 \\ 2x + 3y = -1 \end{cases}$$

puuduvad lahendid?

2. Arvupaar $x = -3$ ja $y = 3$ on süsteemi

$$\begin{cases} ax + 2y = 15 \\ 7x - by = 27 \end{cases}$$

lahendiks. Leia arvude a ja b väärtused.

3. Leia sirge $y = kx + b$ võrrand, kui sirge läbib punkte $A(5; 5)$ ja $B(-2; -2)$.

4. Leia sirge $y = kx + b$ võrrand, kui sirge lõikab x -telge kohal 6 ja y -telge punktis $(0; -2)$.

Eelteadmised: Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine (8. klass)

Erilist tähelepanu pöörata tekstide lugemisele ja tööle tekstidega. Kui võimalik, siis kirjutada tekstülesannete tekstid vihikutesse ning joonida seal olulised märksõnad alla või tõmmata ringid ümber, kasutada skeeme ja jooniseid ülesande paremaks mõistmiseks.

Alati ei ole oluline mitte ülesande lõpuni lahendamine, vaid teksti mõistmine ja selle põhjal võrrandite koostamine.

Õppeprotsessi diferentseerimine

A: 1. Meister töötas 3 päeva ja õpipoiss 2 päeva ning kokku tootsid nad 400 detaili. Milline antud lahenditest sobib ülesande lahendiks?

$(100; 50)$, $(30; 155)$, $(270; 130)$, $(90; 65)$

2. 5 kg kurke ja 4 kg tomateid maksab 3,9 eurot. On teada, et 4 kg tomateid maksab 2,1 eurot rohkem,

<p>(protsent, harilik murd, kümnendmurd)</p> <ul style="list-style-type: none">○ lahendab enda koostatud lineaarvõrrandisüsteemi● sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi reflekteerib oma tegevusi tekstülesannete lahendamisel <p>GEOMEETRIA (u 70 tundi) DEFINEERIMINE JA TÕESTAMINE</p> <ul style="list-style-type: none">● teeb vahet defineerimisel ja kirjeldamisel<ul style="list-style-type: none">○ oskab selgitada definitsiooni mõistet;○ oskab defineerida paralleelseid sirgeid ning teab paralleelide aksioomi;● eristab hüpoteesi, eeldust, väidet ja tõestust, selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku, vajaduse korral tuletab lihtsamaid valemeid<ul style="list-style-type: none">○ oskab selgitada teoreemi, eelduse ja väite mõistet;○ oskab selgitada mõne teoreemi tõestuskäiku (selgitus: tõestuskäigu selgitamisel peab ilmne, et õpilane on aru saanud, mitte pähe õppinud);○ oskab rakendada õpitud ülesandeid lahendades, sh joonestab ülesannete tingimustele vastava visuaali○ oskab tõestada teoreemi kolmnurga sisenurkade summast○ oskab tõestada kolmnurga pindala valemi○ teab aritmeetika põhiteoreemi○ oskab tõestada Thalese teoreemi○ oskab tõestada kiirteteoreemi● teab paralleelide aksioomi● selgitab oma algebra- ja geomeetria-alaste teadmiste elulisi rakendusvõimalusi● kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste avastamiseks või kontrollimiseks	<p>kui 1 kg kurke. Kui palju maksab üks kilogramm kurke ja üks kilogramm tomateid?</p> <p>B: 1. Kaks jalakäijat alustasid liikumist üheaegselt teineteisele vastu külast A ja B. Kahe tunni pärast nad kohtusid (liikumise algusest). Leidke iga jalakäija kiirus, kui esimene jalakäija 4 tunni jooksul läbis 12 km võrra rohkem kui teine jalakäija 3 tunniga.</p> <p>2. Talus peetakse parte ja küülikuid, kokku 58 pead ja 168 jalga. Mitu küülikut ja mitu parti on talus?</p> <p>C: 1. Koosta tekstülesanne, mille lahendid on 20 eurot ja 25 eurot.</p> <p>Eelteadmised: 4.- 7. klassis omandatud matemaatilised mõisted (nt ristkülik, ruut, kiir, sirge jne), jaguvuse tunnused (5. klass).</p> <p>Õpiraskusega õpilase puhul tuleb arvestada tema õpivõimekusega ning valida lahendamiseks ülesandeid sellest lähtuvalt. Pöörata tähelepanu õppematerjalis olulise visualiseerimisele ja väljatoomisele (allajoonimine jne).</p>
---	---

- oskab kasutada arvutiprogrammi (nt GeoGebra) seaduspärasusi avastades ja hüpoteese püstitades;

PARALLEELSESD JA LÕIKUVAD SIRGED

- teab seoseid paralleelsete sirgete korral
 - oskab defineerida paralleelseid sirgeid ning teab paralleelide aksioomi;
- põhjendab ja kasutab sirgete paralleelsuse tunnuseid
 - teab, et:
 - a) kui kaks sirget on paralleelsed kolmandaga, siis on need paralleelsed teineteisega;
 - b) kui sirge lõikab ühte kahest paralleelsest sirgest, siis lõikab ta ka teist;
 - c) kui kaks sirget on risti ühe ja sama sirgega, siis on need sirged teineteisega paralleelsed;
- teab põik- ja lähisnurkade mõisteid ja nende nurkade
 - oskab näidata joonisel ja defineerida lähisnurki, kaasnurki ning põiknurki
 - oskab rakendada õpitud ülesandeid lahendades.
- oskab joonestada ülesande tingimustele vastava visuaali

KOLMNURK

- saab aru etteantud õppematerjali sisust
 - oskab joonestada ja defineerida kolmnurga välisnurka;
 - oskab kasutada kolmnurga välisnurga omadust ülesandeid lahendades;
 - oskab leida kolmnurga puuduva nurga kahe etteantud nurga järgi,
 - oskab leida võrdhaarse kolmnurga tipunurga alusnurga järgi ja vastupidi;
- teab kolmnurga kesklõigu mõistet ning kolmnurga kesklõigu omadusi
 - oskab joonestada ning defineerida kolmnurga kesklõiku;

Eelteadmised: Paralleelsed ja lõikuvad sirged. Sirgete ristumine. Paralleelsete ja ristuvate sirgete joonestamine (5. klass)

Ülesannete lahendamiseks teha joonised ning kanda andmed joonisele. Selline lahenduskäik on eriti oluline õpiraskustega õpilase jaoks. Ülesannete valikul lähtuda õpilase õpivõimekusest.

Eelteadmised: Ristküliku ja ruudu ümbermõõt ja pindala (5. klass). Õpilane teab, et kolmnurga kahe külje summa on alati suurem kui kolmas külge. Õpilane oskab joonistada kolmnurka etteantud andmete põhjal: kolme külje järgi, ühe külje ja selle lähisnurkade järgi, kahe külje ja nende vahelise nurga järgi. Kolmnurga sisenuurkade summa. Kolmnurga puuduva nurga suuruse leidmine antud nurkade põhjal. Kolmnurga pindala arvutamine. Ringjoone pikkus ja ringi pindala (6. klass). Protsentiarvutus. Rööpkülik. Romb (7. klass)

Õpilane teeb vahet, mis on pindala, mis on

<ul style="list-style-type: none">○ teab kolmnurga kesklõigu omadusi ja oskab kasutada neid ülesandeid lahendades;○ oskab leida kesklõigud kolmnurga külgede järgi ning vastupidi – oskab leida külgi kesklõikude järgi;○ oskab defineerida ja joonestada kolmnurga mediaani;○ oskab selgitada mediaanide lõikepunkti omadust;● <i>joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja digiseadmega) kolmnurga etteantud elementide järgi;</i><ul style="list-style-type: none">○ oskab leida õpitu toel puuduvad nurgad; <p>lahendab ülesandeid kolmnurga kohta õpitu järgi, sh digitaalselt.</p> <p>TRAPETS</p> <ul style="list-style-type: none">● <i>saab aru etteantud õppematerjali sisust</i><ul style="list-style-type: none">○ <i>oskab defineerida ja joonestada trapetsit;</i>○ <i>oskab liigitada nelinurki (soovitus: kasutada dünaamilise geomeetria programmi);</i>● <i>arvutab trapetsi ümbermõõdu ja pindala</i><ul style="list-style-type: none">○ <i>oskab joonestada ja defineerida trapetsi kesklõiku;</i>● <i>teab trapetsi kesklõigu mõistet ning trapetsi kesklõigu omadusi</i><ul style="list-style-type: none">○ <i>oskab leida õpitu toel puuduvad nurgad;</i>○ <i>oskab leida trapetsi pindala ja ümbermõõtu;</i>○ <i>lahendab ülesandeid trapetsi kohta õpitu järgi, sh digitaalselt.</i> <p><i>joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) trapetsit etteantud elementide järgi</i></p>	<p>ümbermõõd.</p> <p>Õpilane teeb ülesande lahendamiseks kindlasti ka vajaliku joonise koos tähistustega (kõrgus, alus jne), kasutades joonestusvahendeid. Oluline on tekstist kirjutada välja andmed (võivad olla kirjutatud ka joonise juurde). Lahenduskäigu alguses kirjutada välja valemid, mis seostuvad antud ja otsitavate suurustega. Lahenduskäiku tuleb selgitada (piisab märksõnadest).</p> <p>Andmete kirjutamine joonisele on eriti oluline õpiraskustega õpilasele. See annab ülevaate olemasolevatest andmetest ja otsitavatest suurustest. Võimalusel kasutada erinevaid värve. Valemileht!</p> <p>Eelteadmised: Ristküliku ja ruudu ümbermõõd ja pindala (5. klass). Õpilane teab, et kolmnurga kahe külje summa on alati suurem kui kolmas külj. Õpilane oskab joonistada kolmnurka etteantud andmete põhjal: kolme külje järgi, ühe külje ja selle lähisnurkade järgi, kahe külje ja nendevahelise nurga järgi. Kolmnurga sisenurkade summa. Kolmnurga puuduva nurga suuruse leidmine antud nurkade põhjal. Kolmnurga pindala arvutamine. Ringjoone pikkus ja ringi pindala (6. klass). Protsentiarvutus. Rööpkülik. Romb (7. klass)</p> <p>Õpilane teeb vahet, mis on pindala, mis on ümbermõõd.</p> <p>Õpilane teeb ülesande lahendamiseks kindlasti ka vajaliku joonise koos tähistustega (kõrgus, alus jne), kasutades joonestusvahendeid. Oluline on tekstist kirjutada välja andmed (võivad olla kirjutatud ka joonise juurde). Lahenduskäigu alguses kirjutada välja valemid, mis seostuvad antud ja otsitavate suurustega. Lahenduskäiku tuleb selgitada (piisab märksõnadest).</p> <p>Andmete kirjutamine joonisele on eriti oluline õpiraskustega õpilasele. See annab ülevaate olemasolevatest andmetest ja otsitavatest suurustest.</p>
---	--

RINGJOON

- otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste
- teab kesk- ja piirdenurga mõisteid ning nendevahelist seost
 - oskab joonestada etteantud raadiuse või diameetriga ringjoone nii sirkli kui ka tarkvaraprogrammiga;
 - oskab leida jooniselt ringjoone kaare, kõõlu, kesknurga ja piirdenurga;
 - teab seost samale kaarele toetuva kesknurga ja piirdenurga suuruste vahel ning oskab kasutada seda teadmist ülesandeid lahendades;
- teab ringjoone puutuja mõistet ja omadust
 - oskab joonestada ringjoone lõikajat ning puutujat nii joonestusvahenditega kui ka digivahendeid kasutades;
 - teab puutuja ja puutepunkti tõmmatud raadiuse vastastikust asendit ning kasutada seda ülesandeid lahendades;
 - teab, et ühest punktist ringjoonele joonestatud puutujate korral on puutepunktid võrdsetel kaugustel sellest punktist, ning oskab kasutada seda ülesandeid lahendades;
- *joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja digiseadme abil) ringjoont etteantud elementide järgi;*
- lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid
 - teab, et kolmnurga kõigi külgede keskristsirged lõikuvad ühes ja samas punktis (sõltumata kolmnurga liigist), mis on kolmnurga ümberringjoone keskpunkt;
 - oskab joonestada kolmnurga ümberringjoone (nii

Võimalusel kasutada erinevaid värve. Valemileht!

Kindlasti tuleb õpilasele näidata trapetseid erinevas asendis (alati pole pikem alus all).

Elteadmised: Ristküliku ja ruudu ümbermõõt ja pindala (5. klass). Õpilane teab, et kolmnurga kahe külje summa on alati suurem kui kolmas külge. Õpilane oskab joonistada kolmnurka etteantud andmete põhjal: kolme külje järgi, ühe külje ja selle lähisnurkade järgi, kahe külje ja nendevahelise nurga järgi. Kolmnurga sisenurkade summa. Kolmnurga puuduva nurga suuruse leidmine antud nurkade põhjal. Kolmnurga pindala arvutamine. Ringjoone pikkus ja ringi pindala (6. klass). Protsentiarvutus. Rööpkülik. Romb (7. klass)

Õpilane teeb vahet, mis on pindala, mis on ümbermõõt.

Õpilane teeb ülesande lahendamiseks kindlasti ka vajaliku **joonise koos tähistustega** (kõrgus, alus jne), kasutades joonestusvahendeid. Oluline on tekstist kirjutada välja andmed (võivad olla kirjutatud ka joonise juurde). Lahenduskäigu alguses kirjutada välja valemid, mis seostuvad antud ja otsitavate suurustega. Lahenduskäiku tuleb selgitada (piisab märksõnadest). Andmete kirjutamine joonisele on eriti oluline õpiraskustega õpilasele. See annab ülevaate olemasolevatest andmetest ja otsitavatest suurustest. Võimalusel kasutada erinevaid värve. Valemileht!

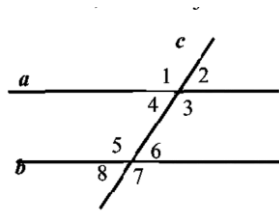
<p>joonestusvahenditega kui ka tarkvaraprogrammiga);</p> <ul style="list-style-type: none">○ teab, et kolmnurga (sõltumata kolmnurga liigist) kõigi nurkade poolitajad lõikuvad ühes ja samas punktis, mis on kolmnurga siseringjoone keskpunkt;○ oskab joonestada kolmnurga siseringjoone (nii käsitsi joonestusvahenditega kui ka tarkvaraprogrammiga); <p>lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid (sh kasutades Thalese teoreemi)</p> <p>KORRAPÄRANE HULKNURK</p> <ul style="list-style-type: none">● lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid (sh kasutades korrapärase hulknurga omadusi)<ul style="list-style-type: none">○ oskab selgitada, mis on apoteem, ja seda joonestada;○ oskab arvutada korrapärase hulknurga übermõõtu.● <i>joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) korrapärast hulknurka etteantud elementide järgi;</i> <p>oskab joonestada korrapäraseid hulknurki (kolmnurk, kuusnurk, nelinurk, kaheksanurk) nii käsitsi joonestusvahenditega kui ka tarkvaraprogrammiga;</p>	<p>Eelteadmised: Ristküliku ja ruudu übermõõt ja pindala (5. klass). Õpilane teab, et kolmnurga kahe külje summa on alati suurem kui kolmas külge. Õpilane oskab joonistada kolmnurka etteantud andmete põhjal: kolme külge järgi, ühe külge ja selle lähisnurkade järgi, kahe külge ja nende vahelise nurga järgi. Kolmnurga sisenurkade summa. Kolmnurga puuduva nurga suuruse leidmine antud nurkade põhjal. Kolmnurga pindala arvutamine. Ringjoone pikkus ja ringi pindala (6. klass). Protsentiarvutus. Rööpkülik. Romb (7. klass)</p> <p>Õpilane teeb vahet, mis on pindala, mis on übermõõt.</p> <p>Õpilane teeb ülesande lahendamiseks kindlasti ka vajaliku joonise koos tähistustega (kõrgus, alus jne), kasutades joonestusvahendeid. Oluline on tekstist kirjutada välja andmed (võivad olla kirjutatud ka joonise juurde). Lahenduskäigu alguses kirjutada välja valemid, mis seostuvad antud ja otsitavate suurustega. Lahenduskäiku tuleb selgitada (piisab märksõnadest).</p> <p>Andmete kirjutamine joonisele on eriti oluline õpiraskustega õpilasele. See annab ülevaate olemasolevatest andmetest ja otsitavatest suurustest. Võimalusel kasutada erinevaid värve. Valemileht!</p> <p>Õppeprotsessi diferentseerimine</p> <p>A: 1. Sõnasta paralleelide aksioom.</p>
---	--

2. Vasta küsimusele definitsiooniga.

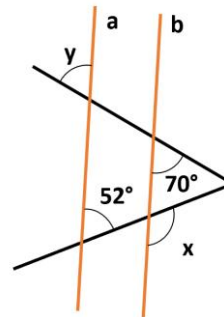
1) Missugust hulknurka nimetatakse rööpkülikuks?

2) Missugust hulknurka nimetatakse kumeraks?

3. On teada, et sirged a ja b on paralleelsed ning sirge c lõikab neid sirgeid (vt joonist). Leia $\angle 2$, kui $\angle 5 = 121^\circ$.



4. On teada, et $a \parallel b$. Leia x ja y väärtused.



5. Ühele ja samale kaarele toetuvad kesknurk α ja piirdenurk β . Leia kesknurk, kui piirdenurk on 30° , ja leia piirdenurk, kui kesknurk on 82° .

6. Joonesta vabalt teravnurkne, täisnurkne ja nürinurkne kolmnurk ning nende sise- ja ümberringjooned.

7. Kuubi serv on a cm. Avalda kuubi pindala, kui

a) kuubi serva suurendati 2 cm võrra;

b) kuubi serva vähendati 3 cm võrra.

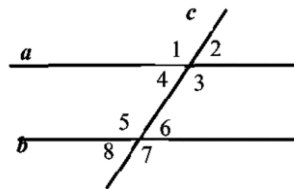
8. Joonesta täisnurkne trapets, mille üks alus on 1,8 cm ja haar 2,4 cm ning nurk nende vahel 105° . Tee vajalikud mõõtmised ja arvuta

trapetsi pindala.

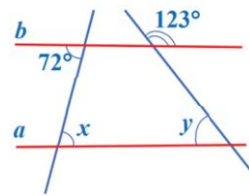
9. Leida trapetsi kesklõik, kui alused on 10 cm ja 18 cm.

B:

1. Sõnasta teoreem, mis väljendab mõnda jaguvuse tunnust (nt 9-ga, 15-ga, 6-ga, 18-ga jne); kumera hulknurga sisenurkade summat.
2. Leia teoreemi eeldus ja väide, sõnastades selle enne kui-siis vormis.
 - 1) Võrdhaarse kolmnurga alusnurgad on võrdsed.
 - 2) Rombi diagonaalid on risti.
3. Tõesta üht teoreemi (nt kolmnurga sisenurkade summa või kolmnurga kesklõigu kohta).
4. Näita, et kui kahe järjestikuse paarisarvu ruutude vahest lahutada nende samade arvude vahe ruut, siis tulemus on neli korda suurem väiksemast paarisarvust.
5. Näita, et paarisarvu ja paaritu arvu korrutis on paarisarv.
6. On teada, et sirged a ja b on paralleelsed ning sirge c lõikab neid sirgeid (vt joonist). Leia $\angle 2$, kui $\angle 3 = \angle 4 - 24^\circ$.



7. On teada, et $a \parallel b$ (vt joonist). Leia summa $x + y$.



8. Leia ruudu külge, kui selle pindala on võrdne täisnurkse kolmnurga pindalaga, mille kaatedid on 0,5 cm ja 2 cm.

9. Joonesta korrapärane kuusnurk, mille külge on 5,5 cm. Mõõda kuusnurga apoteem ja arvuta pindala.

10. Leia trapetsi teine alus, kui üks alus on 15 dm, kõrgus 18 dm ning pindala 207 dm².

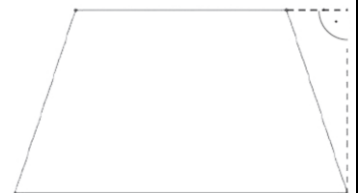
C: 1. Tõesta, et kui kahe järjestikuse paarisarvu ruutude vahest lahutada nende samade arvude vahe ruut, siis tulemus on neli korda suurem väiksemast paarisarvust.

2. Tõesta, et paarisarvu ja paaritu arvu korrutis on paarisarv.

3. Võrdhaarse kolmnurga ABC ümber on joonestatud ringjoon. Arvuta kolmnurga nurgad, kui alus AB toetub kaarele, mille suurus on 136°.

4. Võrdhaarse kolmnurga alusnurk on 50°. Kui suured nurgad on selle kolmnurga haaradele joonestatud kõrguste vahel?

5. Pargis olev muruplats oli põhiplaanilt täisnurkne trapets ABCD, mille haarad olid 41 m ja 40 m. Pargi uuendustööde käigus sai muruplatsist võrdhaarne trapets ABED, mille lühem alus BE on 30 m. Uue ja vana muruplatsi pindalade vahe on 180 m².



KUJUNDITE SARNASUS

- *otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste*
- *kasutab probleemülesannete lahendamiseks hulknurkade sarnasust*
 - *kontrollib antud lõikude võrdelisust;*
 - *teab kolmnurkade sarnasuse tunnuseid ja kasutab neid ülesandeid lahendades (soovitus: sarnasuse tunnuste esitamisel kasutada dünaamilise geomeetria programme);*
 - *teab teoreeme sarnaste hulknurkade ümbermõõtude ja pindalade kohta ning kasutab neid ülesandeid lahendades (soovitus: ülesandeid lahendades kasutab õpilane ka dünaamilise geomeetria programmi);*
 - *kasutab kolmnurkade sarnasuse tunnuseid ülesandeid lahendades;*
 - *kasutab õpitud teoreeme ülesandeid lahendades;*

joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) sarnaseid kujundeid etteantud elementide järgi;

- 1) Märgi joonisele trapetsite tipud A, B, C, D ja E ning viiruta joonisel see osa muruplatsist, mis jäi alles pärast uuendustöid.
- 2) Arvuta uuendustööde käigus tekkinud muruplatsi pindala.

Uus muruplats tahetakse ääristada juhtkaabliga, et niitmisel saaks kasutada robotniidukit. Mitu meetrit juhtkaablit on vaja?

Elteadmised: Ristküliku ja ruudu ümbermõõt ja pindala (5. klass). Õpilane teab, et kolmnurga kahe külje summa on alati suurem kui kolmas külje. Õpilane oskab joonistada kolmnurka etteantud andmete põhjal: kolme külje järgi, ühe külje ja selle lähisnurkade järgi, kahe külje ja nende vahelise nurga järgi. Kolmnurga sisenurkade summa. Kolmnurga puuduva nurga suuruse leidmine antud nurkade põhjal. Kolmnurga pindala arvutamine. Ringjoone pikkus ja ringi pindala (6. klass). Protsentiarvutus. Rööpkülik. Romb (7. klass)

Õpilane teeb vahet, mis on pindala, mis on ümbermõõt.

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

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

Õppeprotsessi diferentseerimine

A: Kahe kolmnurga külgede pikkused on 5 cm, 8 cm ja 10 cm ning 12 dm, 6 dm ja 9,6 dm. Kas need kolmnurgad on sarnased?

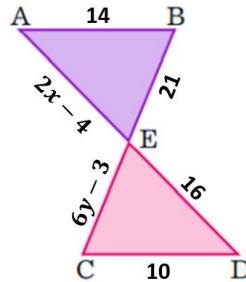
B: Trapetsi alused on 8 cm ja 12 cm ning haarad 5

PIKKUSTE KAUDNE MÕÕTMINE JA MAA- ALA PLAANISTAMINE

- kasutab maa-alade plaanistamisel hulknurkade sarnasust
 - selgitab mõõtkava tähendust;
 - lahendab rakendusliku sisuga ülesandeid (pikkuste kaudne mõõtmine; maa-alade plaanistamine; plaani kasutamine looduses);
- soovitus õuesõppeks: võimaluse korral mõõta ja plaanistada vabas looduses.

cm ja 4 cm. Kui palju on haarasid vaja pikendada, et nad lõikuksid?

C: On teada, et $\triangle ABE \sim \triangle DCE$ (vt joonist). Leia x ja y väärtused.



Eelteadmised: Plaanimõõt (5. klass). Kujundite sarnasus (8. klass).

Õuesõpe - puu kõrguse määramine, maa-ala plaanistamine.

Pikkuste/kauguste hindamine käepäraste mõõtevahenditega (sammu pikkus, käte siruulatus jne).

Ümardamine elulistes situatsioonides- millise järguni on see mõistlik.

Õppeprotsessi diferentseerimine

A: Rännumees mõõtis kaardil mõõtkavaga 1: 6000000 Tallinna ja Mikkeli vaheliseks kauguseks 4,9 cm. Kaardil mõõtkavaga 1: 9000000 mõõtis ta Tallinna ja Stockholmi vaheliseks kauguseks 4,1 cm. Kumb nimetatud linnadest on Tallinnale linnulennult lähemal ja mitme kilomeetri võrra? (RE 2004)

B: Joonesta oma toa/korteri plaan mõõtkavas 1: 50.

C: Rühmatöö: Määra õues puu/ elektriposti ligikaudne kõrgus kolmel eri viisil. Tee lühivideo oma tööprotsessist. Lisa arvutuskäigud ja selgitused.

Vaimne tervis:

	<ul style="list-style-type: none">• õpilaste mõistmine ja julgustamine, nende tunnete märkamine ja nendega arvestamine;• õpilaste soovide ja arvamuse kuulamine ja klassi meeleolu märkamine;• võrdne kohtlemine;• edusammude tunnustamine;• õpilase abivajaduse märkamine, abi pakkumine ja eksimise lubamine;• liikumispauside tegemine.
--	---

Õppesisu:

Hulkliige. Hulkliikme väärtuse arvutamine.
Hulkliikmete liitmine ja lahutamine.
Hulkliikme korrutamine ja jagamine üksliikmega.
Kaksliikmete korrutamine. Kahe üksliikme summa ja vahe korrutis.
Kaksliikme ruut.
Hulkliikmete korrutamine.
Tutvustavalt kuupide summa ja vahe valemid, kaksliikme kuup.
Hulkliikme tegurdamine valemite kasutamiseega.
Algebralise avaldise lihtsustamine.
Hulkliikme tegurdamine ühise teguri sulgudest väljatoomisega.
Kahe tundmatuga lineaarvõrrand.
Lineaarvõrrandi lahendamine.
Kahe tundmatuga lineaarvõrrandi graafiline esitus.
Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt.
Liitmisvõte.
Asendusvõte.
Lihtsamate (sh igapäevaeluga seonduvate) tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemiga.
Definitsioon.
Aksioom.
Teoreemi eeldus ja väide.
Näiteid teoreemide tõestamise kohta.
Kahe sirge lõikamisel kolmanda sirgega tekkivad nurgad.
Kahe sirge paralleelsuse tunnused.
Kolmnurga välisnurk, selle omadus.
Kolmnurga sisenurkade summa. Kolmnurga kesklõik, selle omadus.
Trapets.
Trapetsi kesklõik, selle omadus.
Kesknurk.
Ringjoone kaar.
Kõõl.
Piirdenurk, selle omadus.
Ringjoone lõikaja ja puutuja. Ringjoone puutuja ja puutepunkti joonestatud raadiuse ristseis.
Kolmnurga ümberringjoon

Kolmnurga siseringjoon
Kolmnurga ümber- ja siseringjoon.
Kõõl- ja puutujahulknurk, apoteem.
Võrdelised lõigud. Sarnased hulknurgad.
Kolmnurkade sarnasuse tunnused.
Sarnaste hulknurkade ümbermõõtude suhe. Sarnaste hulknurkade pindalade suhe.
Maa-alade kaardistamise näiteid.

Põhimõisted:

hulkliige
kaksliige, kolmliige
hulkliikme kordaja
korrastatud hulkliige
sulgude avamine
ruutude vahe
kaksliikme ruut (summa ruut, vahe ruut)
hulkliikme tagurdamine
tundmatu
kahe tundmatuga lineaarvõrrand,
kahe tundmatuga lineaarvõrrandi normaalkuju,
kahe tundmatuga lineaarvõrrandi lahend,
kahe tundmatuga lineaarvõrrandi kujutis,
lõikepunkt
kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteem (LVS),
liitmisvõte
asendusvõte
tundmatu
muutuja
avaldis
võrrand
lahend
kontroll
võrra/korda
suurem/väiksem
vähemalt/ ülimalt
definiitsioon
defineerimine
algmõiste
aksioom
paralleelide aksioom
teoreem
teoreemi eeldus
teoreemi väide
tõestamine
vastuväiteline tõestusviis

kõrvunurgad
tippnurgad
lähisnurgad
põiknurgad
vastaskülg
lähiskülg
lähisnurk
kolmnurga sisenurk
kolmnurga välisnurk
kolmnurga kesklõik
kolmnurga mediaan
raskuskese
trapets
trapetsi alus
trapetsi haar
võrdhaarne trapets
täisnurkne trapets
trapetsi kõrgus, trapetsi alusnurk, trapetsi kesklõik.
ringjoon
sektor
kesknurk
kõõl
kaar
piirdenurk
lõikaja
puutuja
puutepunkt
ümberringjoon
siseringjoon
korrapärase hulknurk, kõõlhulknurk, kõõlkolmnurk
puutujahulknurk, puutujakolmnurk
hulknurga apoteem
võrdelised lõigud
sarnased hulknurgad, sarnased kolmnurgad
sarnasustegur, mõõtkava, kaardimõõt.

Kooli väärtuste arendamine:

- KOOSTÖÖ – matemaatikanädal, Ida-Virumaa koolide III kooliastme matemaatikaolümpiaad
- ETTEVÕTLIKKUS – erinevad rahaühikuid sisaldavad ülesanded ja praktilised tööd
- LOOVUS – erinevad strateegiad, loovad lahendused probleemülesannete lahendamisel
- KESKKONNAHOID – mõistlik ümberkäimine olemasolevate ressursidega
- TERVIS – liikumist võimaldavad ülesanded tundides

Lõiming, üldpädevused

Vertikaalne lõiming õppeaine sees. Horisontaalne lõiming 8. klassis õpitavate ainete vahel.

Hindamine:

- Õpilase teadmisi, oskuseid ja vilumusi hinnatakse suuliste ja kirjalike sõnaliste

<p>Üldpädevuste lõiming õppeainesse (õppimisoskused, suhtlemisoskused, probleemilahendusvõime, ettevõtlikkuse arendamine). Iseisva õppimise päevad. Tekstülesannete ja probleemülesannete lahendamise juures on väga oluline teksti mõistmine ning oskus loetust eristada vajalikku informatsiooni. Ise ülesannete tekste koostades tuleb olla sõnastustes täpne ja ka grammatiliselt korrektne. Kasutada sobivat stiili ja sõnavara. Järgida hea tava, et ülesandes ei oleks liiga palju liigset infot.</p> <p>Lõiming- programmeerimine Füüsika- valemite tuletamine</p> <p><u>Üldpädevused:</u> <i>Suhtlus-, digi- ja enesemääratluspädevus; matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiapädevus:</i> õpilane oskab selgitada oma arutluskäike; kasutada digivahendeid eesmärgipäraselt oma töö kontrollimiseks; kasutab matemaatikaalast sümbolikat korrektselt ja eesmärgipäraselt.</p> <p>Füüsika- liikumisülesanded (kohtumispunkt)</p> <p><u>Üldpädevused:</u> <i>ettevõtlikkus-, digi- ja enesemääratluspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus:</i> õpilane suudab oma ideid teostada; toimetab eesmärgipäraselt ja vastutustundlikult; arvestab oma kaaslaste ja nende ideedega; suhtleb oma kaaslastega viisakalt ja korrektselt; oskab leida vajaminevat informatsiooni erinevatest infokanalitest; kasutab digivahendeid eesmärgipäraselt nii ülesannete lahendamisel kui oma töö kontrollimisel.</p> <p><u>Lõiming:</u> Ainesisene lõiming- protsendid Füüsika- liikumisülesanded (kiirus, teepikkus, aeg) Keemia- lahuse kontsentratsiooni ülesanded, sulamid</p> <p><u>Üldpädevused:</u> <i>suhtlus-, digi- ja õpipädevus,</i></p>	<p>hinnangutena ning numbriliselt arvestuslike tööde põhjal. Kokkuvõttes hinnangus kajastub, kuivõrd taotletud õpitulemused on saavutatud, tuuakse esile õpilase edusammud ja juhitakse tähelepanu arendamist vajavatele oskustele.</p> <ul style="list-style-type: none">• Alates esimesest kooliastmest kaasatakse õpilane hindamisprotsessi nii oma töö hindamisel kui ka kaasõpilaste tagasisidestamisel. Õpilasele on õppeprotsessi alguses teada, mida ja millal hinnatakse, milliseid hindamisvahendeid kasutatakse ning millised on hindamise kriteeriumid. Õpilast suunatakse õppeprotsessi käigus oma õppimist ja püstitatud eesmärkide saavutamist analüüsima ja reflekteerima.• Õppimist toetav hindamine III kooliastmes• Matemaatika ainekava üldosast lähtudes tuleks hinnates võtta aluseks tunnetuslikud protsessid:<ol style="list-style-type: none">4. faktide, protseduuride ja mõistete teadmine (meenutamine, äratundmine, info leidmine, arvutamine, mõõtmine, klassifitseerimine/järjestamine jmt);5. teadmiste rakendamise oskus (meetodite valimine, matemaatilise info eri viisidel esitamine, modelleerimine, rutiinsete ülesannete lahendamine jmt);6. arutlemisoskus (põhjendamine, analüüs, süntees, üldistamine, tulemuste hindamine, harjumuspärase ülesannete lahendamine jmt). <p>Ülesande keerukusastmed (läbi kolme dimensiooni: struktuur, eelteadmised, tugi):</p>
--	---

enesemääratluspädevus, matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus: õpilane saab aru õppematerjalist ning kasutab tekstidega töötamisel erinevaid õppemeetodeid (joonib alla, sõnastab ringi, teeb jooniseid ja skeeme); tagasisidestab enda ja kaasõpilaste tööd, jäädes seejuures viisakaks ja korrektseks; kasutab matemaatikale omast keelt ja sümboolikat; põhjendab ja analüüsib oma otsuseid; kasutab otstarbekalt ja eesmärgipäraselt erinevaid digivahendeid (ülesannete lahendamiseks, oma töö kontrollimiseks).

Füüsika- valguse levik, peegeldumine ja neeldumine

Üldpädevused:

digi- ja suhtluspädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus, matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogialane pädevus:

õpilane leiab vajalikku informatsiooni digivahendite abil ning hindab leitu asjakohasust ja usaldusväärsust; selgitab oma lahenduskaike ja -ideid teistele arusaadavalt ja korrektselt; kasutab matemaatikale omast keelt ja sümboolikat; mõistab kultuuridevahelisi erinevusi ning väärtustab erinevate maade kultuuripärandit; kasutab erinevaid digivahendeid õpitu mõistmiseks ja kinnistamiseks, oma töö kontrollimiseks.

Käsitöö ja kodundus- lõigete konstrueerimine
Kehaline kasvatus- sammupaari pikkus

digi-, õpi- ja suhtluspädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus: õpilane kasutab erinevaid õppestrateegiaid materjalist arusaamiseks ja selle meeldejätmiseks; oskab õpitud oma sõnadega selgitada, väljendab ennast korrektselt ja viisakalt; kasutab erinevaid digivahendeid otstarbekalt ja eesmärgipäraselt (teekonna planeerimine).

Geograafia- plaanimõõt, maa-alade kaardistamine

- ülesanne on detailselt struktureeritud, selles on vähe samme ning ei sisaldu uusi elemente (või maksimaalselt üks), lahendusstrateegia ülesande lahendamiseks on õpilasele teada ja/või ülesanne on toetatud suurel määral abimaterjalidega, vihjetega või õpetaja toega;
- ülesande raames vajab õpilane eelteadmisi eelnevast keerukusastme õpitegevusest ning selles sisaldub kuni kaks uut elementi, seega interaktsioonide arv eelteadmiste ja oskuste vahel on suurem; tugi ülesande lahendamisele on väiksem, kuna õpilaste aktiveeritud eelteadmiste ja oskuste hulk on olukorrale vastav;
- ülesanne on lahendamise struktuuri mõttes avatud; lisaks eelmistel tasemetel aktiveeritud teadmiste jaoks vajab õpilane ülesande lahendamisel ka muid varasemaid eelteadmisi; ülesande raames tuleb integreerida aktiveeritud teadmisi uuel kujul; tugi õppimisel on suunav.
- Probleemiga (probleemülesandega) on tegu siis, kui õpilasel ei ole selle lahendamiseks teada valmis reeglit, vaid ta peab lahendamisel oma teadmisi kombineerima mingil uudsel viisil. Probleemi lahendamisel on eristatavad erinevad etapid: probleemi märkamine, määratlemine ja esitamine, strateegia valik, strateegia rakendamine, lahenduskaigu analüüsimine ja lõpptulemuste hindamine (Palu, 2010).
- Õppimist toetava hindamise puhul on oluline eesmärgistada õpetaja koos õpilastega ning hiljem analüüsida õnnestumisi ning mida saab õppida vigadest.

Üldpädevused:

digi-, suhtlus-, enesemääratlus- ja õpipädevus, ettevõtlikkus-, matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus - õpilane kasutab erinevaid videotöötlus- ja esitlusvahendeid otstarbekalt ja eesmärgipäraselt; suudab ennast ja oma seisukohti selgelt väljendada; osaleb aktiivselt rühma töös ja arvestab kaasõpilaste arvamusega; tagasisidestab enda ja kaasõpilaste tööd viisakalt; kasutab oma teadmisi erinevates eluvaldkondades; kasutab matemaatikale omast keelt ja sümboolikat.

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

Mõned võimalused eelhindamiseks:

- diagnostilised testid (eis.ekk.edu.ee)
- õige-vale-õige väited valearusaamade kaardistamiseks (vale väide võiks olla selline, mis õppijatele tundub õige ja õiged väited sellised, mis õpilastele tunduksid valed)
- alati-mõnikord-mitte kunagi meetod, kus õpilane jagab esitatud väited vastava olukorra alla (näiteks väide: ruut on riskülik, kehtib alati)
- **Protsessi hindamine (vahehindamised)** - õpilane saab jooksvalt tagasisidet oma edasimineku osas, et ta teaks, mida on vaja veel harjutada eesmärkide täitmiseks. Tagasiside peaks jõudma õpilaseni võimalikult kiiresti, et õpilane saaks oma õppimist vastavalt saadud tagasisidele muuta/kavandada. Protsessi jooksul antud tagasisidet saab lisaks õpetajale anda ka

	<p>õppija ise, kaaslased või näiteks arvutiprogramm. Õppijal on aga kõige olulisem roll saadud tagasiside põhjal muutusi enda tegevustes sisse viia.</p> <ul style="list-style-type: none">• enesehindamine: enesehindamise oskust tuleb õpilastel teadlikult kujundada, andes erinevaid vahendeid/ülesandeid/tegevusi oma arengu analüüsimiseks. Erinevaid võimalusi enesehindamiseks:• õpilane lahendab õppematerjalist ülesandeid ja kontrollib vastuseid (kui õppematerjalist vastused puuduvad, siis õpetaja lisab vastustega lehe ise klassiruumi);• õpitud teadmiste/oskuste meenutamine koos nende kaardistamisega: mida teadis enne teema õppimist ja mida nüüd. Üheks võimaluseks on teema läbimise järel lasta meenutada visualiseerida (skeem, joonis, mõistekaart) oma teadmisi ja hinnata/analüüsida oma arengut nende visuaalide põhjal. Seejärel ühiselt arutada, mis kindlasti oleks pidanud joonisel/pildil olema ning mis ununes ja miks. Õpilane saab ise loendada kokku kui suur osa vajalikust talle oli meenunud.• valikvastustega testid (quizizz.com; quizlet.com);• automaatkontrollitavad testid (thatquiz.org; 99math.com; e-koolikott.ee; nutisport.eu, matific.com);• vestlusring abistavate küsimustega (mis jäi õpitust meelde; milline strateegia aitas õpitut kõige paremini omandada; milline ülesanne meeldis kõige rohkem ja miks, milline oli kõige õpetlikum ülesanne, kui hakkaksid teemat uuesti õppima, millele rohkem tähelepanu pööraksid, millised oleks su soovitused selle teema õppimist alustavale sõbrale, sõnasta oma eksimusi teema
--	--

	<p>läbimisel, mis tekitab raskusi ja mis nendega ette võtsid, milliseid ülesandeid sooviksid selle teema kohta veel lahendada, milline oli sinu kõige õpetlikum viga/eksimus)</p> <ul style="list-style-type: none">• õpilane koostab teema kohta kontrolltöö (abivahenditega või abivahenditeta) - õpilane saab selle kaudu aru, millisel määral on ta vajalikud õpitulemused omandanud ja mis vajavad veel õppimist• õpimapp - õpilane analüüsib teema kohta tehtud töid ning seab eesmärgi, mida juba teab ja mida on vaja veel harjutada• tunnikontroll (testib võimalikult vähe erinevaid õpitulemusi)• suuline tagasiside tunni jooksul• tunni refleksioon - mis sai selgeks, mis vajab veel õppimist ja kuidas seda õppida• <u>kaaslase hindamine</u>: kaaslase hindamisel on väga oluline, et teatakse, mida ja kuidas tuleb hinnata. Näiteks anda ette töö kriteeriumite loend või hindamismudel.• <u>õpetaja roll protsessi hindamisel</u> on kujundada tundides tagasisidestamine selliselt, et õppijad teaksid, mida nad juba oskavad ja mida ning kuidas on neil vaja veel harjutada. <p>Lõpphindamine - õpilane analüüsib õpetaja abiga omandatud teadmisi ja oskusi ning teeb järeldused edasiseks õppimiseks. Hindelised tööd võiksid olla mitmekülgsed.</p> <p>Mõned näited lõpphindamise võimalustest:</p> <ul style="list-style-type: none">• kontrolltöö• töö esitlemine kaaslastele• projekt• õpimapp
Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud:	

III kooliastme lõpetaja:

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

Illuka Kooli ainekava	Ainevaldkond: matemaatika	Õppeaine: matemaatika
III kooliaste	9.klass	Tundide arv nädalas: 4,5
Õppeaine kirjeldus		
<p>Matemaatikaõpetuse peamine eesmärk on matemaatikapädevuse kujundamine. Õppeprotsessi käigus omandatakse matemaatikale omane keel, sümbolid ja meetodid, mis loovad võimaluse:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldada seoseid matemaatiliselt; 2) koostada ja lahendada probleemülesandeid; 3) uurida ja rakendada erinevaid lahendusstrateegiaid; 4) analüüsida olemasolevat informatsiooni ja jõuda loogilise arutluse kaudu järeldusteni; 5) kasutada otstarbekalt info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid; <p>Matemaatikaõpetus eristub oma hierarhilise iseloomu tõttu, kus hilisem õpitu toetub varasemale ja uute teadmiste omandamise edukus on tugevalt seotud eelnevate teadmistega. Matemaatika õppeprotsessis on oluline roll täpsusel, järjepidevusel ja aktiivsel mõttetööl kogu õppeaja vältel.</p>		
Õpitulemused:	Metoodilised soovitused, sh õpistrateegiate rakendamine, diferentseerimise võimalused	
	<p>Õpilaste eelteadmiste ja oskuste hindamine iga teema alguses.</p> <p>Õppematerjali jõukohastamine, sobiva tempo rakendamine. Jõukohaste ja samas pingutust nõudvate ülesannete lahendamine.</p> <p>Teadmiste kontrollid vähemalt kahel erineval raskusastmel.</p> <p>Koos klassiga keerukamate ja selgitust nõudvate ülesannete lahendamine, kinnistavate ülesannete individuaalselt lahendamine.</p> <p>Õpilaste grupeerimine vastavalt nende töötempo/oskuste põhjal ja igale grupile väljakutset pakkuvate ülesannete andmine.</p> <p>Vigadest õppimine. Mõistmine, et vead on õppeprotsessi loomulik osa, mida ei pea varjama ega peitma. Vigade tegemine on hea analüüsivõimaluseks, mis arendab matemaatilist arutlusoskust.</p> <p>Oma vigade otsimine ja parandamine. Erinevate meetodite kasutamine ülesannete kontrollimiseks (nt üleklassiline suuline kontrollimine, kontrollimine täidetud töölehel, kontrollimine kaaslasega).</p> <p>Hariduslike erivajadustega õpilaste puhul lapse õpiraskuse (või andekuse) mõistmine ning õppeprotsessi kohandamine (vajadusel töömahu vähendamine, tööjuhendi osadeks jaotamine,</p>	

Ruutvõrrand ja ruutfunktsioon (ca 40 tundi)

Arvu ruutjuur

- selgitab arvu ruutjuure tähendust;
 - selgitab ruutjuure mõistet ja arvu ruutjuure tähendust;
- leiab peast või taskuarvutil ruutjuure;
 - leiab peast või kalkulaatoril ruutjuure;
 - leiab arvu ruutjuure kümnendlähendi;
 - oskab leida ruutjuurt korrutisest ja jagatisest;
 - oskab tuua tegurit juuremärgi ette ja viia tegurit juuremärgi alla.
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi; hindab kriitiliselt saadud tulemusi.

värvidega tähistamine, allajoonimine, tekstile sobiva fondi valimine, ülesande sooritamine arvutis, abivahendite kasutamine). Konkreetsemate soovitude saamiseks koostöö tegemine kooli või piirkonna tugispetsialistidega.

Õpilase eelteadmised:

- Teab varasemalt õpitud arvuhulki: naturaalarvude, täisarvude ja ratsionaalarvude hulka.
- Teab, mis on arvu kümnendlähend ning oskab seda leida.
- Teab arvu ruutu tõstmise algoritmi ning oskab seda rakendada ratsionaalarvudega arvutamisel.
- Põhjendab astendamise reegleid ning oskab neid rakendada.

Metoodilised soovitused, tähelepanekud

Arvu ruutjuure mõiste käsitlemisel tasub õpilastele tutvustada algebralise ja aritmeetilise ruutjuure tähendusi (vt näiteülesanded).

Arvu ruutjuure leidmise tähendust soovitame siduda tihedalt eluga, luues õpilasel võimaluse intuiitiivselt lahendada lihtsamaid mittetäielikke ruutvõrrandeid elulise sisuga ülesannetes. Järgneb näide ühest võimalikust ülesandest.

Näide. Ruudukujulise põrandaga toa kõrgus on 3 meetrit ja toa ruumala on 192 ruutmeetrit. Leia põranda mõõtmed.

Ülesande lahendamiseks soovitame kasutada rühmatööd või paarisööd, samas on sobilik ka arutelu terve klassiga. Oluline on julgustada õpilasi oma arutlusi suuliselt väljendama ning põhjendama oma otsuseid või tehteid.

Taoliste ülesannete eesmärk on julgustada õpilast arutlema, kuidas jõuda tulemuseni ning pakkuda võimalust avastada arvu ruutjuure mõistet. Õpilased ei pea veel selles etapis oskama ülesandele pakkuda korrektse vormistusega lahenduskäiku, kuna sellega tegeletakse juba peatselt ruutvõrrandi teema juures.

Ruutvõrrand

Õpilane:

- lahendab täielikke ja mittetäielikke ruutvõrrandeid;
 - eristab ruutvõrrandit teistest võrranditest;
 - nimetab ruutvõrrandi liikmed ja nende kordajad;
 - viib ruutvõrrandeid normaalkujule;
 - saab aru, mis tingimustel on ruutvõrrand täielik või mittetäielik;
 - taandab ruutvõrrandi;
 - lahendab mittetäielikke ruutvõrrandeid;
 - lahendab taandamata ja taandatud täielikke ruutvõrrandeid lahendivalemitega, kasutab sh Viete'i

Õpiraskusega õpilase puhul võib abiks olla arvude ruutude tabel, mille kasutamist tuleb õpilasele õpetada ning kasutamist õpilasega harjutada.

Õppeprotsessi diferentseerimine

Näiteülesanded keerukusastmete alusel

A. $12^2 = 12 \cdot 12 = 144$, sest $\sqrt{144} = \sqrt{12^2} = 12$

Pöörata tähelepanu algebraalse ruutjuure ja aritmeetilise ruutjuure mõistele (vastavalt näited $\sqrt{9} = \pm 3$ ja $\sqrt{25} = 5$) ja millal neid kasutatakse.

B. Arvuta $\sqrt{3} \cdot \sqrt{27} - \sqrt{3600} + \frac{\sqrt{50}}{\sqrt{2}} - \sqrt{\frac{4}{9}}$.

C. 1. Vii tegur juuremärgi alla $3\sqrt{2}$, $2\sqrt{\frac{1}{2}}$.

2. Too tegur juuremärgi ette ja koonda sarnased liikmed.

$$\sqrt{500} - \sqrt{75} - 2\sqrt{20} + \sqrt{27}$$

Õpilase eelteadmised:

- Teab võrrandi mõistet.
- Oskab lahendada lineaarvõrrandit.
- Oskab nimetada lineaarvõrrandi lineaarliiget, lineaarliime kordajat ja vabaliiget.
- Oskab kontrollida võrrandi lahendit.

Metoodilised soovitused, tähelepanekud

Õpetaja otsustada on, millises järjekorras (või ka paralleelselt) õpetatakse teemasid **ruutvõrrand ja ruutfunktsioon**. Oluline on teadvustada, et teemade käsitlemisel võiks korduvalt viidata ja luua seoseid eespool õpituga või tulevikus õpitavaga, et õpilased suudaksid näha, kuidas ühe teema omandamine toetab teise teema omandamist.

<p><i>teoreemi;</i></p> <ul style="list-style-type: none">○ <i>kontrollib ruutvõrrandi lahendeid;</i>○ <i>selgitab ruutvõrrandi lahendite arvu sõltuvust diskriminandist.</i> <ul style="list-style-type: none">● koostab eakohaseid ning elulisi probleemülesandeid;<ul style="list-style-type: none">○ <i>koostab ja lahendab tekstülesandeid, mis lahenduvad ruutvõrrandi abil.</i>● sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;<ul style="list-style-type: none">○ <i>oskab näha ja sõnastada matemaatiliselt lahenduvaid probleeme (formuleeri), neid lahendada ja tulemust tõlgendada.</i>	<p>Näiteks võiks õpetamisel pöörata õpilaste tähelepanu sellele, kuidas ruutfunktsiooni ruutliikme kordaja väärtus ja vabaliikme väärtus mõjutavad graafiku kuju ja asendit ning kus paiknevad ruutfunktsiooni nullkohad koordinaatteljestikus ja millist ruutvõrrandit ruutfunktsiooni nullkohtade leidmiseks lahendati.</p> <p>Ruutvõrrandite tutvustamisel julgustame õpetajaid kasutama lihtsamaid tekstülesandeid, et õpilased saaksid võimaluse koostada iseseisvalt või õpetaja abiga ruutvõrrandeid, mida õpilane ei pea isegi oskama veel lahendada. Oluline on, et õpilane tajub ruutvõrrandite seost eluga ning näeb vajadust osata lahendada ruutvõrrandit. Samas, kui õpilased ilmutavad soovi ülesandeid lõpuni lahendada, siis loogilise arutluse teel ja õpetaja abiga on see võimalik. Ülesannete lahendamiseks tasub tutvustada õpilastele ka Polya skeemi.</p> <p>Näited erinevatest tekstülesannetest ruutvõrrandite teema tutvustamisel:</p> <p>Näide 1. Karl plaanis poes osta kindla koguse kommikarpe võistluse auhindadeks. Oma üllatuseks avastas Karl poes, et ühe kommikarbi hind oli sama kui ostetavate kommikarpide kogus. Poe kassas maksis Karl 225 eurot. Leia, mitu kommikarpi Karl poest ostis.</p> <p>Näide 2. Tuli välja, et kahe samade mõõtmetega ruudukujulise palliplatsi pindala on sama, mis ühe riskülikukujulise pargi pindala. Selle riskülikukujulise platsi pikkus on 14 m ja laius on sama, kui ruudukujulise palliplatsi üks serv. Leia ruudukujulise palliplatsi mõõtmed.</p> <p>Näide 3. Ristkülikukujulise põllu pikkus on laiusest 1 m võrra pikem. Põllu pindala on 20 ruutmeetrit. Leia põllu mõõtmed.</p>
---	---

Lisaks ruutvõrrandi lahendivalemile õpivad õpilased taandatud ruutvõrrandit lahendama ka taandatud ruutvõrrandi lahendivalmiga ja Viète'i teoreemiga. Seejuures peaks õpilastele ruutvõrrandi lahendivalemit ja Viète'i teoreemi tutvustama vastavalt läbi avastusõppe ja põhjuslike seoste. Õpiraskustega õpilasel võib olla raskusi mittetäielike ruutvõrrandite lahendamise, pigem üritavad raskustes õpilased rakendada täieliku ruutvõrrandi lahendivalemit ka mittetäieliku ruutvõrrandite puhul. Kui õpilane on valinud sellise tee, siis vajab ta abi selle valemi rakendamisel mittetäielike ruutvõrrandite lahendamisel. Oluline on, et õpilane leiab enda jaoks võimaluse edukalt ruutvõrrandeid lahendada. Seejuures ei ole tingimata oluline, et õpiraskustes õpilane oskab rakendada Viète'i teoreemi või taandatud täieliku ruutvõrrandi lahendivalemit. Kindlasti vajavad õpiraskustega õpilased rohkem aega mõtestamiseks ning õpetaja abi ruutvõrrandi diskriminandi leidmisel.

Õppeprotsessi diferentseerimine

Näiteülesanded keerukusastmete alusel

Hindeliste ülesannete puhul teavitab õpetaja õpilasi enne tööd hindamismatriksist

Näited, tuginedes keerukusastmetele ja matemaatilistele protsessidele.

A. 1. Leia võrrandite seast ruutvõrrandid.

a) $2x + x^2 + 3 = 0$

b) $2x - 1 = 0$

c) $\frac{x^2}{5} + x = 0$

d) $4(x - 3) = 0$

2. Lahenda võrrandid:

a) $x^2 - 2x - 8 = 0$

b) $x - 2 + x^2 = 0$ (lahendamiseks võib õpilane kasutada mistahes sobivat viisi).

B. 1. Lahenda võrrandid:

a) $4x^2 = 0$

b) $\frac{1}{6}x^2 + \frac{x}{2} = 0$

c) $100 - 4x^2 = 0$

d) $24 = 3x(x - 2)$

e) $(1 - x)(x + 5) = 0$

2. Lahenda võrrandid:

a) $(x + 1)^2 - x(1 - x) = 2$

b) $\frac{x(x-2)}{8} - \frac{18-x}{4} = 0$

3. a) Ristkülikukujulise toa põranda pindala on 40 m^2 . Koosta võrrand, mille abil saad leida toa põranda pikema ja lühema külje pikkused. (Matemaatiline protsess *formuleeri*)

b) Lahenda võrrand $x(x + 7) - x = 7$.

(Matemaatiline protsess *lahenda*)

c) Ristkülikukujulise toa põranda pindala on 40 m^2 . On teada, et põranda pikema külje ja lühema külje vahe on 3 m. Tiina ja Jüri otsustasid koostada ülesande lahendamiseks erinevad võrrandid. Uuri õpilaste koostatud võrrandeid.

- Tiina tähistas põranda pikema külje tundmatuga x ning koostas võrrandi $x(x - 3) = 40$ ja lahendas selle.
- Jüri tähistas põranda pikema külje tundmatuga x ja lühema külje tundmatuga y , koostas võrrandisüsteemi $\{x - y = 3; xy = 40\}$ ning lahendas selle.

Vali alljärgnevatest väidetest õige ja põhjenda oma otsust.

- 1) Tiina koostas õige võrrandi.
- 2) Jüri koostas õige võrrandi.
- 3) Mõlemad lapsed koostasid õige võrrandi.

(Matemaatiline protsess *tõlgenda*)

C. Elulise sisuga tekstülesande vastuseks on 180 €. Koosta elulise sisuga tekstülesanne, mis eeldab

Ruutfunktsioon

Õpilane:

- selgitab ruutfunktsiooni nullkohtade ja haripunkti tähendust ja omavahelist seost, leiab need valemist ning jooniselt;
 - eristab lineaarfunktsiooni ja ruutfunktsiooni ning nende graafikuid;
 - nimetab ette antud ruutfunktsiooni ruutliikme, lineaarliikme ning nende kordajad ja vabaliikme;
 - selgitab ruutliikme kordaja ja vabaliikme geomeetrilist tähendust;
 - selgitab nullkohtade tähendust;
 - leiab nullkohad parabooli graafikult;
 - arvutab ette antud ruutfunktsiooni nullkohad;
 - loeb jooniselt parabooli haripunkti koordinaadid ning arvutab parabooli haripunkti koordinaadid;
- joonestab etteantud funktsiooni graafiku (sirge, hüperbooli, parabooli) nii käsitsi kui ka arvutiprogrammiga ning loeb graafikult funktsiooni ja argumendi väärtusi;
 - eristab võrdelist seost pöördvõrdelisest seosest;
 - oskab õpetaja juhendamisel elulisest olukorrast luua parabooli mudeli ning selle abil lahendada lihtsamaid ülesandeid ja tõlgendada saadud tulemusi;
- selgitab arvutiga tehtud dünaamilisi jooniseid kasutades funktsiooni graafiku asendi ja kuju sõltuvust funktsiooni avaldises olevatest kordajatest (ruutfunktsiooni korral ainult ruutliikme kordajast ja vabaliikmest);

ruutvõrrandi koostamist ja lahendamist nii, et selle ruutvõrrandi vastuseks on antud arv koos ühikuga. Lahenda see ülesanne ja esita ülesande tekst koos lahendusega.

Õpilase eelteadmised:

- Teab funktsiooni mõistet.
- Oskab kanda punkte koordinaatteljestikku ja lugeda graafikult punkti koordinaate.
- Oskab lahendada ruutvõrrandit.
- Oskab nimetada ruutliiget, lineaarliiget ja nende kordajaid ning vabaliiget.

Metoodilised soovitused, tähelepanekud

Soovitame luua tihedad omavahelised seosed teemade *ruutvõrrand* ja *ruutfunktsioon* käsitlemisel (vt eelneva teema metoodilisi soovitusi).

Ruutfunktsiooni graafiku õpetamisel soovitame saavutada õpilastega vilumus ruutfunktsiooni **skitseerimiseks** käsitsi, kuid soovitame paralleelselt skitseerimisega korduvalt kasutada **digivahendeid** erinevate seoste avastamiseks.

Võimaluse korral soovitame kasutada GeoGebra, Desmost, vm selleks, et õpilased saaksid luua elulise sisuga ülesandeid teistele lahendamiseks.

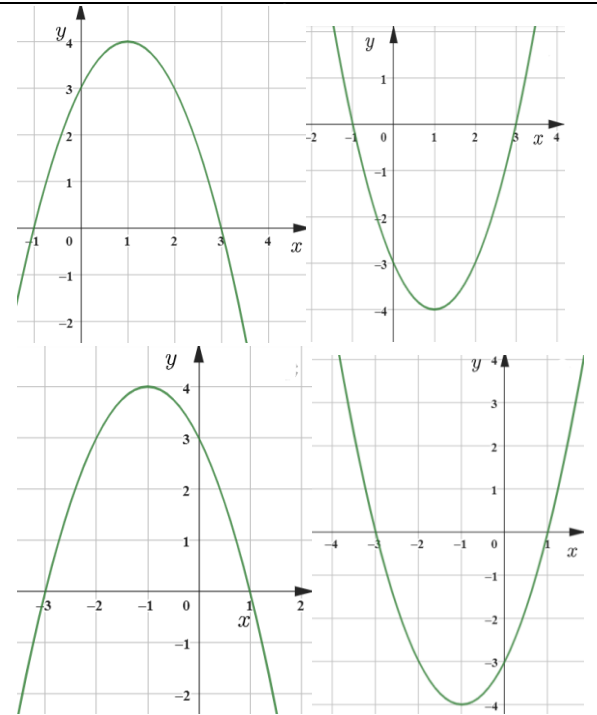
Näide. Soovitame paluda õpilastel valida foto või teha foto (lõiming: andmekaitse) paraboolikujulisest esemest, importida see programmi koordinaatteljestikule (lõiming: digipädevus), programmis lisada paraboolikujulisele esemele ruutfunktsiooni graafik ning luua elulise sisuga ülesanne.

Õppeprotsessi diferentseerimine

Näiteülesanded keerukusastmete alusel

- A.** 1. Vali, milline joonis vastab ruutfunktsiooni $y = -x^2 + 2x + 3$ graafikule.

- otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste;
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi.



2. Visanda järgmiste ruutfunktsioonide graafikud:

a) $y = x^2 - 4$ b) $y = 3x - x^2$
c) $y = (x - 1)(x + 2)$

- B.** Leia funktsioonide a) $y = (x + 3)^2$
b) $y = x^2 + x - 3,75$
c) $y = -x^2 + 2x - 3$ nullkohad, haripunkti koordinaadid ja joonesta funktsioonide graafikud.

Kontrolli oma tulemusi arvutiprogrammi abil.

- C.** (Põhikooli eksamiülesanne 2022. aastast)

On antud funktsioon $y = x^2 - 2x - 3$.

1. Arvuta funktsiooni graafiku ja x -telje lõikepunktide koordinaadid.
2. Arvuta funktsiooni graafiku haripunkti koordinaadid.
3. Joonesta antud koordinaatteljestikus selle ruutfunktsiooni graafik.

Kontrolli arvutustega, kas punkt $M(-15; 252)$ asub sellel graafikul.

Ratsionaalavaldised (ca 30 tundi)

Algebraalse murru taandamine, korrutamine, jagamine ja astendamine

Õpilane:

- üldistab harilike murdude arvutusreeglid algebraalsetele murdudele;
 - teab hariliku murru ja algebraalse murru põhiomadust;
 - tegurdab ruutkolmliikme vastava ruutvõrrandi lahendamiseks.
- taandab ja laiendab algebraalset murdu ning liidab, lahutab, korrutab ja jagab kaht algebraalset murdu;
 - taandab algebraalse murru, kasutades hulkliikmete tegurdamist (korrutamise abivalemid, sulgude ette toomine; ruutkolmliikme tegurdamine);
 - korrutab, jagab ja astendab algebraalset murdu positiivse täisarvulise astendajaga.
- loeb iseseisvalt ja mõistab õppematerjalides olevaid tekste.

Õpilase eelteadmised:

- Teab murru lugeja ja nimetaja mõistet.
- Oskab harilikke murde taandada, korrutada ja jagada.
- Oskab hulkliiget koondada.
- Oskab hulkliiget tegurdada tuues ühise teguri sulgude ette ja/või kasutades abivalemit.

Metoodilised soovitused, tähelepanekud

Tehted algebraalsete murdudega võivad õpilastele jääda elukaueks, kuna suurem rõhuasetus kipub minema avaldiste lihtsustamisele. Soovitame tulla teema õppimise jooksul erinevatel viisidel meenutada õpilastele algebraalsete murdude sidet eluliste situatsioonidega. Ideede allikaks võivad olla Videoõpsi videod (Digitunni raames loodud videod 9. klassi algebrale)

<https://www.youtube.com/playlist?list=PL70HIWpOtGWDvYAAiP-cUoCDPeK1tNrBU>

või Digitunni õppematerjal

<https://sites.google.com/view/mat-digitund/2022-aastal-valminud-digitunnid-ja-%C3%BCldised-soovitused>.

Kui võimalik, siis ruutkolmliikme tegurdamiseks võivad õpilased kasutada abivalemeid aga ka ruutvõrrandi lahendivalemit (ehk diskriminandi väärtus on null).

Õpiraskustega õpilane vajab selle teema õppimisel rohkem aega ja suure tõenäosusega ka valemilehte.

Õppeprotsessi diferentseerimine

Näiteülesanded keerukusastmete alusel

A. 1. Vali, milline järgnevatest on algebraalne murd:

a) $2x - 6y$ b) $\frac{2}{x}$ c) $\frac{a+b}{a^2-b^2}$

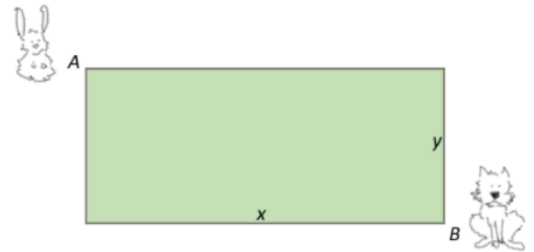
2. Olgu algebraalse murru lugeja murru nimetaja on murru lugejast 3 võrra väiksem. Koosta see algebraalne murd.

3. Leia algebralise murru $\frac{2-a}{a^2+3}$ väärtus, kui $a = -1$.

B. Taanda murrud a) $\frac{x^2-9}{3+x}$ b) $\frac{a^2+2a+1}{2a+2}$
c) $\frac{x^2+3x+2}{(x-1)(x+2)}$ (Algebraliste murdude

korrumisel, jagamisel ja astendamisel kasutatakse antud alaülesandega analoogse keerukusastmega algebralisi murde.)

C. Algajale programmeerijale tehti ülesandeks panna jänes ja hunt teineteise järel jooksma mööda riskülikukujulist rada. Raja mõõtmed on x meetrit ja y meetrit (vt joonist).



Jänes alustab jooksu punktist A ning joostes mööda rada jõuab ta punkti A tagasi z minutiga.

Hunt alustab jooksu punktist B. Terve raja läbib hunt 5 minutit kiiremini kui jänes.

Aita mängu programmeerijal avaldada jänese ja hundi liikumiskiirused.

Õpilase eelteadmised:

- Teab murru lugeja ja nimetaja mõistet.
- Teab hariliku murru põhiomadust.
- Oskab harilikku murdu taandada ja laiendada, korrumata ja jagada, liita ja lahutada.
- Oskab hulkliiget koondada.

Algebralise murru laiendamine, liitmine ja lahutamine

Õpilane:

- üldistab harilike murdude arvutusreeglid

algebraalitele murdudele;

- *laiendab algebralisi murde.*
- taandab ja laiendab algebraalist murdu ning liidab, lahutab, korrutab ja jagab kaht algebraalist murdu;
 - *laiendab algebralisi murde;*
 - *liidab ja lahutab kaht algebraalist murdu.*
- loeb iseseisvalt ja mõistab õppematerjalides olevaid tekste.

- Oskab hulkliiget tegurdada tuues ühise teguri sulgude ette ja/või kasutades abivalemit.
- Teab algebraalise murru mõistet ja algebraalise murru põhiomadust.
- Oskab tehteid harilike murdudega üldistada tehetele algebraaliste murdudega.

Metoodilised soovitused, tähelepanekud

Liikudes ühenimeliste algebraaliste murdude liitmiselt ja lahutamisel edasi erinimeliste algebraaliste murdude liitmisele ja lahutamisele, tasub teha seda suurendades keerukusastet järgides õpilaste intuitsiooni ning tüüpviigu.

Näiteks $\frac{2}{a+b} + \frac{1}{a+b}$ ja $\frac{2}{a+b} + \frac{1}{b+a}$ versus $\frac{2}{a-b} + \frac{1}{a-b}$ ja $\frac{2}{a-b} + \frac{1}{b-a}$.

Pöörata tähelepanu sellele, et õpilased kipuvad nt tehtes $\frac{a}{a+1} + \frac{1}{a}$ tegema **tüüpviigadena** järgmist:

- 1) taandavad esimese liidetava lugejast üksliikme a ja nimetajast hulkliikmest liidetava a .

Lahendus: tuua näiteks analoogne tehe harilike murdudega ning näidata, et taoline taandamine ei ole õige.

- 2) laiendama esimest murdu arvuga 1 ja teist murdu arvuga +1 andmata endale aru, et laiendamine ei tähenda lugejale ja nimetajale ühe ja sama arvu liitmist.

Lahendus: meenutada õpilastele murru laiendamise algoritmi.

Õpiraskustega õpilane vajab selle teema omandamiseks rohkem aega ja suure tõenäosusega ka valemilehte, kus kirjas nt abivalemid ning näidisülesandeid.

Õppeprotsessi diferentseerimine

Näiteülesanded keerukusastmete alusel

- A.** 1. Leia, millega võrdub $A + B$ ja $A - B$, kui

$$A = \frac{x+2}{4x} \text{ ja } B = \frac{2+3x}{4x}.$$

2. Leia järgmiste algebraliste murdude summa ja vahe a) $\frac{5}{x}$ ja $\frac{1}{3x}$ b) $\frac{2}{y+1}$ ja $\frac{1}{y}$ c) $\frac{2a}{a-b}$ ja $\frac{a}{b-a}$

B. 1. Tee järgmised tehted: a) $\frac{1}{a^2} + \frac{1}{a^2+a}$ b) $\frac{2}{3x+3y} + \frac{y}{x^2-y^2}$ c) $\frac{2}{x^2-25} - \frac{1}{25-10x+x^2}$

2. <https://sisuloome.ee/koolikott.ee/node/7858>

C. 1. Tee tehe $\frac{2(1,5x+1)}{3x+3} + \frac{x^2-1}{x^2+2x+1}$.

2. <https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/32207-Erinimeliste-algebraliste-murdude-liitmine-ja-lahutamine/295366#295370-Matemaatilise-tulemuse-tolgendamise-Aktsia-hinna-maaramise-olukord>

Ratsionaalavaldiste lihtsustamine

Õpilane:

- lihtsustab kahetehtelisi ratsionaalavaldisi;
- loeb iseseisvalt ja mõistab õppematerjalides olevaid tekste.

Õpilase eelteadmised:

- Teab murru lugeja ja nimetaja mõistet.
- Teab murru põhiomadust.
- Oskab harilikku murdu taandada ja laiendada, korrutada ja jagada, liita ja lahutada.
- Oskab koondada hulkliiget.
- Oskab tegurdada hulkliiget tuues ühise teguri sulgude ette ja/või kasutada abivalemit.
- Teab algebralise murru mõistet ja algebralise murru põhiomadust.
- Oskab tehteid harilike murdudega üldistada tehetele algebraliste murdudega.

Metoodilised soovitused, tähelepanekud

Pöörata tähelepanu tehete järjekorrale avaldise lihtsustamisel. Ratsionaalavaldiste lihtsustamisel saab õpilasele tüüpiliselt saatuslikuks teadmiste lünk varasemast. Takistuse ilmnedes soovitame teha õpilastega diagnostilise testi, et puuduv teadmine tuvastada.

Geomeetrilised kujundid (ca 20 tundi)

Pythagorase teoreem

Õpilane:

- selgitab ja rakendab Pythagorase teoreemi;
 - tõestab Pythagorase teoreemi;
 - arvutab korrapärase hulknurga ümbermõõdu ja pindala (ruut, võrdkülgne kolmnurk, korrapärane kuusnurk);
 - kasutab Pythagorase teoreemi, vajadusel Thalese teoreemi geomeetriaülesannete lahendamisel.
- lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid (sh kasutades korrapärase hulknurga omadusi, Thalese teoreemi);
- kasutab probleemülesannete lahendamiseks hulknurkade sarnasust (nt maa-alade plaanistamine);

Õpiraskustega õpilane vajab selle teema õppimisel rohkem aega ja suure tõenäosusega ka valemilehte, kus kirjas nt abivalemid.

Õppeprotsessi diferentseerimine

Näiteülesanded keerukusastmete alusel

- A. Lihtsusta avaldis $\left(\frac{1}{a+b} + \frac{2b}{a^2-b^2}\right) \cdot \frac{a-b}{ab}$.
- B. Lihtsusta avaldis $\frac{a^2-1}{a^2-36} : \left(\frac{6a-1}{a^2+6a} - \frac{6a+1}{6a-a^2}\right)$.
- C. 1) Lihtsusta avaldis $\left(\frac{2}{x} - \frac{1}{x+1}\right) \cdot \frac{x^2+x}{x^2+x-2}$.

2) Vaata videot:

<https://www.youtube.com/watch?v=jwJ3992uzaM&list=PL70HIWp0tGWDvYAaiP-cUoCDPeK1tNrBU&index=4>

Koosta ka ise avaldis, mille väärtus ei sõltu muutujast. Kontrolli oma klassikaaslase peal, kas suudad oma avaldist edasi öelda üheselt mõistetavalt.

Õpilase eelteadmised:

- Teab varasemalt õpitud hulknurki: ruut, rööpkülik, romb, trapets, kolmnurk, korrapärane hulknurk.
- Teab ja oskab rakendada Thalese teoreemi.
- Oskab kolmnurki liigitada, teab kolmnurkade omadusi ja kolmnurkadega seotud põhimõisteid.
- Teab kaateti ja hüpotenuusi definitsiooni.
- Oskab leida kolmnurga pindala.
- Teab korrapärase hulknurga apoteemi definitsiooni.
- Oskab leida korrapärase hulknurga ümbermõõtu ja pindala.

Metoodilised soovitused, tähelepanekud

Pythagorase teoreemi tõestamisel soovitame vaadata erinevaid võimalusi. Inspiratsiooni leiab siit:

<https://www.youtube.com/watch?v=YompsDIEdtc>

- arvutab tasandiliste kujundite (korrapärane hulknurk, kolmnurk, rööpkülik, romb, trapets, ring) joonelemendid, ümbermõõdu, pindala;
- kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste avastamiseks või kontrollimiseks;
- selgitab oma algebra- ja geomeetriaeadmiste elulisi rakendusvõimalusi.

Soovitame teha õpilastega koos läbi ühe korrektselt vormistatud tõestuse, kuid lisaks põhjendada teoreemi teiste arutlustega.

Soovitame **Pythagorase teoreemi õpetamisel** anda teoreemi edasi korrektse sõnastusega ning vähem kasutades tähekombinatsiooni a , b , c . Üheks oluliseks põhjuseks kõige muu kõrval on ka see, et õpilasel ei tekiks tõrge, kui kaateti tähiseks ei ole a või b , vaid nt s .

Tähelepanu võiks pöörata sellele, et õpilane teeb ülesande lahendamiseks vajaliku **joonise täiendustega** (kõrgus, alus vm) ja **tähistustega**, kasutades joonestusvahendeid. Oluline on tekstist kirjutada välja andmed, mis võivad olla kirjutatud ka joonise juurde. Lahenduskäigu alguses tuleks kirjutada välja valemid, mis seostuvad antud ja otsitavate suurustega. Õpilane selgitab oma lahenduskäiku.

Võimalusel kasutada õuesõpet ning luua erinevaid ülesandeid, mis soodustaksid ka aktiivset liikumist (grupitööna aarete otsimine, mudeli loomine pinnasele vm). Inspiratsiooni leiab ka siit: <https://nrich.maths.org/frontpage>.

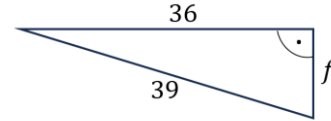
Andmete kirjutamine joonisele on eriti oluline õpiraskustega õpilasele. See annab ülevaate olemasolevatest andmetest ja otsitavatest suurustest. Võimalusel kasutada erinevaid värve. Õpiraskustega õpilasele on lahendamisel abiks ka valemileht.

Õppeprotsessi diferentseerimine

Näiteülesanded keerukusastmete alusel

- A.** 1) Avalda täisnurkse kolmnurga kaatet k , kui kolmnurga teine kaatet on l ja hüpotenuus m . (Matemaatiline protsess *formuleeri*)
- 2) Kevin leidis joonisel antud täisnurkse kolmnurga puuduva külje. Uuri Kevinil lahenduskäiku ning otsusta, kas

lahenduskäik on esitatud korrektselt ning kas ta jõudis õige tulemuseni.
(Matemaatiline protsess *tõlgenda*)

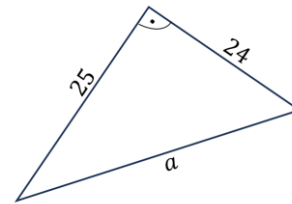


$$f = 39^2 - 36^2$$

$$f = 1521 - 1296$$

$$f = 225$$

3) Leia joonisel oleva kolmnurga puuduva külje pikkus. (Matemaatiline protsess *lahenda*)



B. 1) Kolmnurga pikim külg on selle kolmnurga ümberringjoone diameeter pikkusega 10 cm. Ülejäänud kahe külje pikkused erinevad 2 cm võrra. Leia kolmnurga pindala.

2) Korrapärase kuusnurga küljepikkus on 6 cm. Leia selle kuusnurga apoteemi, übermõõdu ning pindala täpne väärtus.

C. (Põhikooli lõpueksami ülesanne, 2022)
Ristküliku $ABCD$ lähisküljed on $AB = 240$ mm ja $AD = 1$ dm.

1. Tähistajoonisel ristküliku $ABCD$ tipud A , B , C ja D ning joonest ristküliku tipust A lähtuv diagonaal.
2. Ristküliku diagonaal on ringjoone

Täisnurkse kolmnurga trigonomeetria

Õpilane:

- leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid (sh kasutades trigonomeetrilisi seoseid);
 - leiab kalkulaatoriga teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi;
- lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid (sh kasutades korrapärase hulknurga omadusi, Thalese teoreemi);
- arvutab tasandiliste kujundite (korrapärase hulknurk, kolmnurk, rööpkülik, romb, trapets, ring) joonelemendid, ümbermõõdu, pindala;
- kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste avastamiseks või kontrollimiseks;
- selgitab oma algebra- ja geomeetriateadmiste elulisi rakendusvõimalusi;
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;
 - selgitab ülesannete lahenduskäiku;
- otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste
 - tunneb ära probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil. Tõlgib need matemaatika keelde ning lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitab saadud tulemusi.

diameetriks. Joonesta see ringjoon.

3. Arvuta ristküliku diagonaali pikkus



sentimeetrites.

4. Arvuta ristküliku pindala ja ringjoone pikkus.

Õpilase eelteadmised:

- Teab varasemalt õpitud hulknurki: rööpkülik ja selle erijuhud, trapets, kolmnurk, korrapärase hulknurk.
- Teab ja oskab rakendada Thalese teoreemi.
- Teab kaateti ja hüpotenuusi definitsiooni.
- Oskab leida kolmnurga pindala.
- Teab korrapärase hulknurga apoteemi definitsiooni.
- Oskab leida korrapärase hulknurga ümbermõõtu ja pindala.
- Teab Pythagorase teoreemi ning oskab seda rakendada.

Metoodilised soovitused, tähelepanekud

Nii nagu Pythagorase teoreemi õpetamisel, tasub ka siin pöörata tähelepanu sellele, et täisnurkse kolmnurga kaatetid ei oleks tähistatud vaid kui a ja b ning hüpotenuus kui c . Samuti teravnurgad ei pea olema tähistatud vaid kui α ja β . Mõningatel õpilastel tekib tugev assotsiatsioon, et täisnurkses kolmnurgas teisiti ei saagi ning tihtilugu õpitakse ka seetõttu teravnurga siinus, koosinus ja tangens pähe mehhaaniliselt tähekombinatsioonidega. Soovitame esitada õppimise faasis eriilmelisi täisnurkseid kolmnurki eri külgedega ja nurkade tähistega. Teravnurga siinuse, koosinus ja tangensi käsitlemisel soovitame kasutada korrektseid sõnastusi.

Soovitame võimalusel luua õpilastele **õuesõppe tund** (rühmatööna, paaristöona) **täisnurkse**

<p>Ruumilised kehad (ca 20 tundi)</p> <p>Püramiid, silinder, koonus, kera</p> <p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none">• arvutab ruumiliste kujundite	<p>kolmnurga lahendamiseks. Õpilastele tasub meenutada 8. klassis läbiviidud pikkuste kaudset mõõtmist õues, kus kasutati hulknurkade sarnasust. Sellele tuginedes tutvustada õpilastele veel üht võimalust pikkust kaudseks mõõtmiseks täisnurkse kolmnurga trigonomeetria abil (vaja läheb nurgamõõtjat, ei pea olema tingimata digitaalne).</p> <p>Õpiraskustega õpilastele on abiks, kui nad teevad joonise, millele tuginedes on neil kergem mõista teravnurga vastas- ja lähiskaateti asukohti. Kasutada võib ka valemilehest.</p> <p>Õppeprotsessi diferentseerimine</p> <p>Näiteülesanded keerukusastmete alusel</p> <p>A. Täisnurkse kolmnurga kaateti pikkus on 5 cm ja selle külje lähisnurka suurus on 38°. Leia kolmnurga puuduvad küljed, nurgad ja pindala kümnendiku täpsusega.</p> <p>B. Täisnurkse trapetsi lühema haara ja lühema aluse pikkus on 6 cm. Pikema haara moodustab ühe alusega nurga 45°. Leia trapetsi ümbermõõt ja pindala.</p> <p>C. 1) Põhjenda, miks on täisnurkse kolmnurga teravnurga α siinus vahemikus nullist üheni, st $0 < \sin\alpha < 1$.</p> <p>2) (Põhikooli lõpueksami ülesanne, 2023) On antud romb ja täisnurkne kolmnurk. Rombi diagonaalid on 10 cm ja 24 cm. Täisnurkse kolmnurga üks teravnurk on 23° ja selle vastaskaatet on 1,2 dm.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Arvuta rombi ümbermõõt ja pindala.2. Arvuta täisnurkse kolmnurga pindala. <p>Põhjenda, kumma kujundi pindala on suurem, kas rombi või kolmnurga?</p> <p>Õpilase eelteadmised:</p> <ul style="list-style-type: none">• eristab lihtsamaid geomeetrilisi kujundeid (punkt, sirg-, kõver- ja murdjoon, lõik, ring,
--	--

<p>(püramiid, silinder, koonus, kera) joonelemendid, pindala ja ruumala;</p> <ul style="list-style-type: none">○ näitab ja nimetab korrapärase püramiidi põhitahu, külgtahud, tipu; kõrguse, külgservad, põhiservad, püramiidi apoteemi, põhja apoteemi;○ arvutab püramiidi pindala ja ruumala;○ joonestab püramiidi;○ selgitab, kuidas tekib silinder;○ näitab ja nimetab silindri telge, kõrgust, moodustajat; põhja raadiust, diameetrit; külgpinda ja põhja pinda;○ selgitab ning skitseerib silindri telglõiget ja ristlõiget (võimalusel ka digivahendeid kasutades);○ arvutab silindri pindala ja ruumala;○ selgitab, kuidas tekib koonus;○ näitab ja nimetab koonuse moodustajat, telge, tippu, kõrgust, põhja, põhja raadiust ja diameetrit ning külgpinda;○ selgitab ning joonestab koonuse telglõiget ja ristlõiget (võimalusel ka digivahendeid kasutades);○ arvutab koonuse pindala ja ruumala;○ selgitab, kuidas tekib kera;○ eristab mõisteid sfäär ja kera. <ul style="list-style-type: none">● kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste kontrollimiseks;● selgitab oma algebra- ja geomeetriateadmiste elulisi rakendusvõimalusi;● koostab eakohaseid ning elulisi probleemülesandeid;● sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;<ul style="list-style-type: none">○ selgitab ülesannete	<p>hulknurk, kolmnurk, nelinurk, ruut, ristkülik, kera, kuup, risttahukas, püramiid, silinder, koonus) ja nende põhilisi elemente.</p> <ul style="list-style-type: none">● Rühmitab geomeetrilisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel.● Teab korrapärase hulknurga apoteemi definitsiooni.● Oskab leida korrapärase hulknurga übermõõtu ja pindala. <p>Metoodilised soovitused, tähelepanekud</p> <p>Ruumiliste kehade kujutamine joonisel on õpilaste jaoks väljakutse. Soovitame üheskoos õpilastega jooniste tegemist harjutada. Andmete kirjutamine joonisele on eriti oluline õpiraskustega õpilasele. See annab ülevaate olemasolevatest andmetest ja otsitavatest suurustest. Võimalusel kasutada erinevaid värve. Õpiraskustega õpilasele on lahendamisel abiks ka valemileht.</p> <p>Soovitame üheskoos õpilastega luua ka digitaalseid mudeleid kehadest, kasutada võib nt programme Geogebra või Desmos.</p> <p>Ruumiliste kehade täispindalade leidmisel soovitame lähtuda mitte niivõrd valemite pähe õppimisest. Selle asemel jagada keha pindadeks, mille pindala leidmine on juba tuttav ning harjutada sellest lähtudes valemi moodustamist. Vähem soodustada pelgalt valemite pähe õppimist.</p> <p>Ruumalade valemite tuletamisel soovitame toetuda õpilase intuitsioonile ja suunata arutelu soovitud suunas. Võimaluse korral kasutada erinevaid näitlikustavaid kehasid kehade mahtude võrdlemiseks.</p> <p>Samuti soovitame õpilastega koos luua kehadest mudeleid, et harjutada õpilastega tegevuste planeerimist ja ettenägelikkust (kokku liimimiseks vajaliku varu jätmine) ja käelist tegevust (mõõtmine, murdmine, liimimine, kokkupanek).</p>
---	--

*lahenduskäiku;
kasutab lahendusidee leidmiseks erinevaid
strateegiaid (visualiseerimine, visandamine, seoste
kirjapanek; alustamine lõpust).*

Õpilastele võiks anda ka keerukamaid ja loovamaid ülesandeid, kus õpilasele jäävad suures osas vabad käed (vt näiteülesanded C osa teine ülesanne). Võimalusel võiks ka siin luua sidet reaalse eluga: nt veetünnist mudeli loomine õiges mõõtkavas.

Õppeprotsessi diferentseerimine

Näiteülesanded keerukusastmete alusel

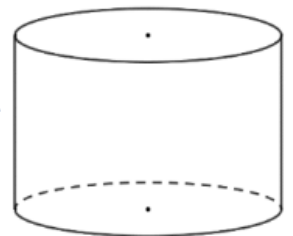
- A.** 1) Lisa joonisele õiged mõisted.



(Koonuste joonised veebilehelt <https://sites.google.com/view/ruumilisedkehad/koonus>).

- 2) Korrapärase nelinurkse püramiidi kõigi servade summa on 72 cm ja põhiservade summa on 24 cm. Leia külgserva ja põhiserva pikkus.

- B.** (Põhikooli lõpueksami ülesanne, 2023)
Ristkülik külgedega 13 cm ja 10 cm pöörleb ümber pikema külje.
1. Märki joonisele tekkiva silindri kõrgus ja raadius.
2. Arvuta silindri külgpindala täpne väärtus.
3. Arvuta silindri ruumala kümneliste täpsusega



- C.** 1) (Põhikooli lõpueksami ülesanne, 2019) Parafiinist

küünla alumine osa on silindri- ja ülemine osa koonusekujuline. Küünla põhja läbimõõt on 7 cm ja silindrilise osa kõrgus on 14 cm. Nurk küünla koonusekujulise osa moodustaja ja põhja vahel on 45° .



1. Kanna kõik andmed joonisele.
2. Mitu grammi kaalub küünal, kui üks kuupsentimeeter parafiini kaalub 0,9 grammi?
3. Küünla silindrilise osa külgpind kaetakse kuldse värviga. Mitme ruutsentimeetri katmiseks on värvi vaja?

Vastused ümarda kümnendikeni.

2) Pöördkeha ruumala on 180 kuupsentimeetrit. Konstrueeri see keha, lisa mõõtmed ning arvuta täispindala.

Soovitame pöörata veelkord õpilaste tähelepanu ümardamise reeglitele ning pikkus-, pindala- ja mahuühikute teisendamisele.

Oluline on toetada ka õpilasi lahenduskäigu vormistamisel ja selgituste lisamisel. Oma lahenduskäikude põhjendamine on osade õpilaste jaoks raske.

Kordamine (ca 30 tundi)

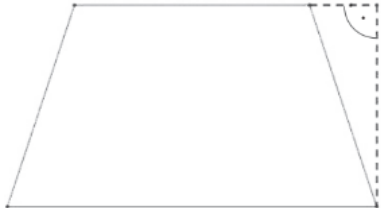
Õpilane:

- oskab sooritada tehteid ratsionaalarvudega, lihtsamatel juhtudel astendada ja juurida;
- oskab kasutada protsendi mõistet ülesandeid lahendades
 - *oskab leida sobiva lahendusvõtte protsentüleannete lahendamiseks.*
- oskab kasutada abivalemeid avaldiste

Õppeprotsessi diferentseerimine

Näiteülesanded keerukusastmete alusel

- A. (Põhikooli lõpueksami ülesanne, 2015)
Lihtsustada avaldis $(3 + 2a)(2a - 3) + b(b - a) - (b - 2a)^2$ ja arvuta selle väärtus, kui $a = \frac{1}{3}$ ja $b = -6$.
- B. (Põhikooli lõpueksami ülesanne, 2023)
Pargis olev muruplats oli põhiplaani täisnurkne trapets $ABCD$, mille haarad olid

<p>lihtsustamiseks;</p> <ul style="list-style-type: none">• oskab lahendada lineaar- ja ruutvõrrandit;• tunneb lineaarvõrrandisüsteemide lahendusvõtteid ja oskab neid rakendada ülesandeid lahendades;• oskab joonestada lineaar- ja ruutfunktsioonide graafikuid, võrdelise ja pöördvõrdelise seose graafikud ning uurida nende omadusi sh digivahendeid kasutades;• oskab arvutada sündmuse toimumise klassikalist tõenäosust;• oskab leida statistilise kogumi erinevaid arvkarakteristikuid ning lugeda diagramme ja sagedustabeleid;<ul style="list-style-type: none">○ <i>iseloostab andmestikku aritmeetilise keskmise, mediaani moodi, miinimumi, maksimumi ja ulatuse järgi;</i>○ <i>oskab lugeda ja koostada diagramme ja sagedustabeleid.</i>• oskab leida käsitletud planimeetriliste kujundite ümbermõõte ja pindalaid;• oskab rakendada Pythagorase teoreemi ülesandeid lahendades;• teab trigonomeetria põhiseoseid täisnurkses kolmnurgas ja oskab neid kasutada ülesandeid lahendades;• oskab arvutada püstprisma, püramiidi, silindri, koonuse ja kera pindala ning ruumala; <p>kasutab erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine ja tekstist andmete väljakirjutamine; üldistab ja loob seoseid.</p>	<p>41 m ja 40 m. Pargi uuendustööde käigus sai muruplatsist võrdhaarne trapets $ABED$, mille lühem alus BE on 30 m.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Märki joonisele trapetsite tipud A, B, C, D ja E ning viiruta joonisel see osa muruplatsist, mis jäi alles pärast uuendustöid.2. Arvuta uuendustööde käigus tekkinud muruplatsi pindala.3. Uus muruplats tahetakse ääristada juhtkaabliga, et niitmisel saaks kasutada robotniidukit. <p>Mitu meetrit juhtkaablit on vaja?</p> <p>C. (Põhikooli lõpueksami ülesanne, 2015) On antud funktsioon $y = ax^2 + c$, kus $a \neq 0$. Selle funktsiooni graafiku haripunkt on $H(0; -2)$ ning punkt $A(2; 6)$ asub selle funktsiooni graafikul.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Arvuta selle funktsiooni ruutliikme kordaja a ja vabaliige c.2. Kirjuta selle funktsiooni valem.3. Arvuta selle funktsiooni nullkohad.4. Joonesta selle funktsiooni graafik. <p>Kas sirge $y = 2x - 4$ lõikab selle funktsiooni graafikut? Põhjenda oma vastust.</p> <p>Vaimne tervis:</p> <ul style="list-style-type: none">• õpilaste mõistmine ja julgustamine, nende tunnete märkamine ja nendega arvestamine; 
--	--

- õpilaste soovide ja arvamuse kuulamine ja klassi meeolelu märkamine;
- võrdne kohtlemine;
- edusammude tunnustamine;
- õpilase abivajaduse märkamine, abi pakkumine ja eksimise lubamine;
- liikumispauside tegemine.

Õppesisu:

Arvu ruutjuur.

Ruutjuur korrutisest ja jagatisest. Teguri toomine juuremärgi ette ja teguri viimine juuremärgi alla.

Ruutvõrrand. Ruutvõrrandi lahendivalem. Ruutvõrrandi diskriminant. Taandatud ruutvõrrand. Taandatud ruutvõrrandi lahendivalem. Viete'i teoreem. Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate, tekstülesannete lahendamine ruutvõrrandiga.

Taandamata ja taandatud, täielik ja mittetäielik ruutvõrrand. Ruutfunktsioon $y = ax^2 + bx + c$, selle graafik. Parabool. Parabooli nullkohad ja haripunkt.

Ruutkolmliikme tegurdamine. Algebraalne murd, selle taandamine. Murru põhiomadus. Tehted algebraaliste murdudega.

Ruutkolmliikme tegurdamine. Algebraalne murd, selle taandamine ja laiendamine. Murru põhiomadus. Tehted algebraaliste murdudega.

Ruutkolmliikme tegurdamine. Algebraalne murd, selle taandamine ja laiendamine. Murru põhiomadus. Tehted algebraaliste murdudega.

Pythagorase teoreem. Pythagorase teoreemi rakendamine õpitud tasandiliste kujundite joonelementide leidmiseks. Korrapärane hulknurk, selle pindala. Võrdkülgne kolmnurk, ruut, korrapärane kuusnurk.

Nurga mõõtmine. Täisnurkse kolmnurga teravnurga siinus, koosinus ja tangens. Täisnurkse kolmnurga lahendamine.

Püramiid. Korrapärase nelinurkse püramiidi pindala ja ruumala. Silinder, selle pindala ja ruumala. Koonus, selle pindala ja ruumala. Kera, selle pindala ja ruumala.

Aritmeetilised tehted ratsionaalarvudega, protsentülesanded, avaldiste lihtsustamine abivalemitega. Võrrandite ja võrrandisüsteemide lahendamine.

Funktsioonid $y = ax$, $y = \frac{a}{x}$, $y = ax + b$, $y = ax^2 + bx + c$, nende graafikud ja omadused.

Statistilise kogumi karakteristikud. Sündmuse tõenäosuse mõiste, klassikalise tõenäosuse arvutamine.

Planimeetriliste kujundite (ristkülik, ruut, kolmnurk, romb, rööpkülik, trapets, ring) ümbermõõtude ja

pindalade arvutamine. Kujundite tükeldamine. Pythagorase ja Thalese teoreemid. Teravnurga trigonomeetriselised funktsioonid. Täisnurkse kolmnurga lahendamine.
Püströöptahukas, püstprisma, püramiid, silinder, koonus, kera; nende pindalad ja ruumalad. Rakendusliku sisuga ülesannete lahendamine.

Põhimõisted:

arvu ruut
ruutjuur
arvuhulk
irratsionaalarv
kümnenlähend
võrrandi normaalkuju
normaalkujuline ruutvõrrand
ruutliige, ruutliikme kordaja
lineaarliige, lineaarliikme kordaja
vabaliige
ruutvõrrandi lahendivalem
ruutvõrrandi diskriminant
taandatud ja taandamata ruutvõrrand
täielik ja mittetäielik ruutvõrrand
Viète'i teoreem
ruutfunktsioon ja selle graafik
parabool
parabooli sümmeetriatelg
funktsiooni nullkohad
parabooli haripunkt
ruutliige, ruutliikme kordaja
lineaarliige, lineaarliikme kordaja
vabaliige
muru astendamine
algebraalne murd
muru taandamine
muru põhiomadus
ruutkolmliige
ruutkolmliikme tagurdamine
ratsionaalavaldis
tehete järjekord
avaldise väärtus
muru lugeja ja nimetaja
muru laiendamine, murru laiendaja
tagurdamine
ratsionaalavaldiselise lihtsustamine
joonelement
diagonaal
täisnurkne kolmnurk, kaatet ja hüpotenuus

<p>korrapärane hulknurk võrdkülgne kolmnurk ruut korrapärane kuusnurk Pythagorase teoreem Thalese teoreem nurk, nurga mõõt trigonomeetria teravnurga siinus, koosinus ja tangens täisnurkne kolmnurk, kaatet, hüpotenuus pöördkeha püramiid: korrapärane püramiid, tahud, servad, tipp, kõrgus, apoteem, põhja apoteem, pindala, ruumala; silinder: telg, kõrgus, moodustaja, põhja raadius, diameeter, pindala, ruumala, telglõige, ristlõige; koonus: moodustaja, telg, tipp, kõrgus, põhi, põhja raadius, diameeter, pindala, ruumala, telglõige, ristlõige; kera: sfäär (kera pind), suuring, pindala, ruumala.</p>	
<p>Kooli väärtuste arendamine:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • KOOSTÖÖ – matemaatikanädal, Ida-Virumaa koolide III kooliastme matemaatikaolümpiaad • ETTEVÕTLIKKUS – erinevad rahaühikuid sisaldavad ülesanded ja praktilised tööd • LOOVUS – erinevad strateegiad, loovad lahendused probleemülesannete lahendamisel • KESKKONNAHOID – mõistlik ümberkäimine olemasolevate ressurssidega • TERVIS – liikumist võimaldavad ülesanded tundides 	
<p>Lõiming, üldpädevused</p>	<p>Hindamine:</p>
<p>Vertikaalne lõiming õppeaine sees. Horisontaalne lõiming 9. klassis õpitavate ainete vahel. Üldpädevuste lõiming õppeainesse (õppimisoskused, suhtlemisoskused, probleemilahendusvõime, ettevõtlikkuse arendamine). Iseseisva õppimise päevad. Tekstülesannete ja probleemülesannete lahendamise juures on väga oluline teksti mõistmine ning oskus loetust eristada vajalikku informatsiooni. Ise ülesannete tekste koostades tuleb olla sõnastustes täpne ja ka grammatiliselt korrektne. Kasutada sobivat stiili ja sõnavara. Järgida hea tava, et ülesandes ei oleks liiga palju liigset infot.</p> <p>Ainesisene lõiming on seotud temadega ruutvõrrand, ruutfunktsioon ja täisnurkse kolmnurga lahendamine. Antud teema on oluline alus eelnevalt nimetatud temadega edukaks toimetulekuks.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Õpilase teadmisi, oskuseid ja vilumusi hinnatakse suuliste ja kirjalike sõnaliste hinnangutena ning numbriliselt arvestuslike tööde põhjal. Kokkuvõttes hinnangus kajastub, kui võrd taotletud õpitulemused on saavutatud, tuuakse esile õpilase edusammud ja juhitakse tähelepanu arendamist vajavatele oskustele. • Alates esimesest kooliastmest kaasatakse õpilane hindamisprotsessi nii oma töö hindamisel kui ka kaasõpilaste tagasisidestamisel. Õpilasele on õppeprotsessi alguses teada, mida ja millal hinnatakse, milliseid hindamisvahendeid kasutatakse ning millised on hindamise kriteeriumid. Õpilast suunatakse õppeprotsessi käigus oma õppimist ja püstitatud eesmärkide saavutamist analüüsima ja reflekteerima.

Tehnoloogiaõpetuses saab õpilastega kasutada teadmisi juba intuiitiivselt ruudukujuliste esemete mõõtmete leidmisel etteantud pindala korral.

Suhtluspädevuse arendamisel toetame õpilast korrektsel keelekasutusel: õpilane suudab ennast selgelt, asjakohaselt ja viisakalt väljendada; väärtustada õigekeelsust ja väljendusrikast keelt ning kokkuleppel põhinevat suhtlemisviisi.

Õpilane osaleb digitaalses sisuloomes, sh tekstide, piltide, multimeediumide loomisel ja kasutamisel. Samuti oskab õpilane oma tulemuste kontrollimiseks kasutada sobivaid digivahendeid ja -võtteid ning suhelda ja teha koostööd erinevates digikeskkondades.

Õpilane oskab ruutvõrrandi koostamise ja lahendamise oskust ning tulemuste tõlgendamist rakendada **füüsikas, geograafias, tehnoloogiaõpetuses**.

Ruutfunktsioon

Antud teema õpetamisel toetatakse õpilase **ettevõtlikkuspädevust** andes õpilasele võimaluse luua loomingulisi ülesandeid (vt meetoodiliste soovitusel elulise näite soovitusel). Õpilane suudab ideid luua ja ellu viia, kasutades omandatud teadmisi ja oskusi erinevates elu- ja tegevusvaldkondades. Õpilane suudab tegevuses olles näha probleeme ja neis peituvaid võimalusi, aidata kaasa probleemide lahendamisele.

Samamoodi on toetatud **digipädevuse** omandamine, kuna õpilast toetatakse digitehnoloogia kasutamisel. Õpilane osaleb digitaalses sisuloomes, sh tekstide, piltide, multimeediumide loomisel ja kasutamisel. Samuti oskab õpilane oma tulemuste kontrollimiseks kasutada sobivaid digivahendeid ja võtteid ning suhelda ja teha koostööd erinevates digikeskkondades. Oluline on, et õpilane suudab leida ja säilitada digivahendite abil infot ning hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust (andmekaitse). Õpilane on teadlik digikeskkonna ohtudest ning oskab kaitsta privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset

• **Õppimist toetav hindamine III kooliastmes**

- Matemaatika ainekava üldosast lähtudes tuleks hinnates võtta aluseks tunnetuslikud protsessid:
 7. faktide, protseduuride ja mõistete teadmine (meenutamine, äratundmine, info leidmine, arvutamine, mõõtmine, klassifitseerimine/järjestamine jmt);
 8. teadmiste rakendamise oskus (meetodite valimine, matemaatilise info eri viisidel esitamine, modelleerimine, rutiinsete ülesannete lahendamine jmt);
 9. arutlemisoskus (põhjendamine, analüüs, süntees, üldistamine, tulemuste hindamine, harjumuspäratute ülesannete lahendamine jmt).

Ülesande **keerukusastmed** (läbi kolme dimensiooni: struktuur, eelteadmised, tugi):

- ülesanne on detailselt struktureeritud, selles on vähe samme ning ei sisaldu uusi elemente (või maksimaalselt üks), lahendusstrateegia ülesande lahendamiseks on õpilasele teada ja/või ülesanne on toetatud suurel määral abimaterjalidega, vihjetega või õpetaja toega;
- ülesande raames vajab õpilane eelteadmisi eelnevast keerukusastme õpitegevusest ning selles sisaldub kuni kaks uut elementi, seega interaktsioonide arv eelteadmiste ja oskuste vahel on suurem; tugi ülesande lahendamisele on väiksem, kuna õpilaste aktiveeritud eelteadmiste ja oskuste hulk on olukorrale vastav;

identiteeti. Digikeskkonnas järgib õpilane samu moraali- ja väärtuspõhimõtteid nagu igapäevaelus.

Füüsikas kasutatakse liikumisgraafikutel ka parabooli, mida saab teadlikumalt siduda matemaatika tunnis õpituga.

Algebralised avaldised.

Antud teema õpetamisel toetatakse õpilast **matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevuse** omandamisel. Õpilane suudab tänu sellele teemale kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid, meetodeid koolis ja igapäevaelus ning kasutada tehnoloogiat eesmärgipäraselt. Teema edukas omandamine aitab kaasa **informaatikaõpetuse ja programmeerimise** algtõdede mõistmisele.

Õpilane oskab tänu teema edukale omandamisele **füüsikas** ülesannete lahendamiseks kombineerida vajalikke valemeid ning lihtsustada keerukamaid seoseid.

Pythagorase teoreem

Antud teema õpetamisel toetakse õpilastel **kultuuri- ja väärtuspädevuse** ning **sotsiaalse ja kodanikupädevuse** omandamist. Õpilane suudab hinnata inimsuhteid ja tegevusi üldkehtivate moraalinormide seisukohast, kasutades seda rühmatöodes tehes koostööd erinevate kaaslastega. Loomingu väärtustamine, inimlikku kokkupuute hindamine ja erinevate väärtushinnangute aktsepteerimine on au sees.

Enesemääratluspädevuse toetamise tõttu läbi individuaalse töö ja paaritöö, suudab õpilane hinnata oma nõrka ja tugevaid külgi ning analüüsida oma käitumist erinevates olukordades, lahendades teadlikult suhtlemisprobleeme.

Tehnoloogiaõpetuses ja kunstis (joonestamine) oskavad õpilased Pythagorase teoreemi rakendamise tõttu edukalt lahendada probleemülesandeid või arendada ilumeelt.

- ülesanne on lahendamise struktuuri mõttes avatud; lisaks eelmistel tasemetel aktiveeritud teadmiste vajab õpilane ülesande lahendamisel ka muid varasemaid eelteadmisi; ülesande raames tuleb integreerida aktiveeritud teadmisi uuel kujul; tugi õppimisel on suunav.
- Probleemiga (probleemülesandega) on tegu siis, kui õpilasel ei ole selle lahendamiseks teada valmis reeglit, vaid ta peab lahendamisel oma teadmisi kombineerima mingil uudsel viisil. Probleemi lahendamisel on eristatavad erinevaid etapid: probleemi märkamine, määratlemine ja esitamine, strateegia valik, strateegia rakendamine, lahenduskäigu analüüsimine ja lõpptulemuste hindamine (Palu, 2010).
- Õppimist toetava hindamise puhul on oluline eesmärgistada õpe koos õpilastega ning hiljem analüüsida õnnestumisi ning mida saab õppida vigadest.
- **Kaardistada õpilaste eelteadmised (eelhindamine).** Kui õpilastega koos on seatud õpieesmärgid, siis on oluline teada saada, kui kaugel on õppijad vastava perioodi õpitulemuste saavutamisest. Käesoleva dokumendi iga teema alguses on välja toodud olulised õpitulemused, mis peaksid olema õpilastel varasemalt omandatud ehk teema eelteadmised. Õpetaja roll eelteadmiste kaardistamise etapis on saada ülevaade olemasolevatest teadmistest, õpilünkadest ja ka tekkinud väärrarusaamadest ning tegeleda nendega enne vastava teema õpitulemuste juurde asumist. Lisaks on eelteadmiste kaardistamisel ja nendega tegelemisel

Ajaloo saab tuua sisse lõimingu Pythagorase kolmikute kasutamisega ehituses.

Täisnurkse kolmnurga trigonomeetria

Antud teema õpetamisel toetatakse õpilast **matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevuse** omandamisel. Õpilane suudab tänu sellele teemale kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid, meetodeid koolis ja igapäevaelus ning kasutada tehnoloogiat eesmärgipäraselt.

Õpipädevuse ja suhtluspädevuse omandamist toetatakse paaris- ja rühmatööga, kus õpilasel on vajadus planeerida üheskoos kaaslastega õppimist ja kasutada õpitut probleeme lahendades. Oma mõtteid avaldavad õpilased kaaslaste arvestavalt.

Põhikooli trigonomeetria saab edukalt rakendada **füüsikas** ülesannete lahendamisel (nt kiirte langemisenurgad),
<https://opik.fyysika.ee/index.php/book/section/1923#/section/1923>.

Kaartide koostamine ja lugemine **geograafias** (siinkohal on hea võimalus tutvustada ka geodeesiat) on seotud muuhulgas ka trigonomeetriaga. **Ajaloo** saab matemaatikat siduda nurga mõõtmise ajaloo. Samuti on trigonomeetria oluline **tehnoloogiaõpetuses** ja ehituses.

Ruumilised kehad

Antud teema õpetamisel toetatakse õpilase **ettevõtlikkuspädevust** andes õpilasele võimaluse luua loominguilisi ülesandeid (vt meetoodiliste soovituseliste mudelite loomise ja elulise näite soovitusel). Õpilane suudab ideid luua ja ellu viia, kasutades omandatud teadmisi ja oskusi erinevates elu- ja tegevusvaldkondades. Õpilane suudab tegevuses olles näha probleeme ja neis peituvaid võimalusi, aidata kaasa probleemide lahendamisele.

Toetatud on **digipädevuse** omandamist, kuna õpilast toetatakse digitehnoloogia kasutamisel. Õpilane osaleb digitaalses sisuloomes, sh tekstide, piltide, multimeediumide loomisel ja kasutamisel. Samuti

oluline väärtus ka õppijate jaoks seoste loomisel varasemate teadmiste ja peagi omandatavate vahel.

Mõned võimalused eelhindamiseks:

- diagnostilised testid (eis.ekk.edu.ee)
- õige-vale-õige väited valearusaamade kaardistamiseks (vale väide võiks olla selline, mis õppijatele tundub õige ja õiged väited sellised, mis õpilastele tunduksid valed).
- alati-mõnikord-mitte kunagi meetod, kus õpilane jagab esitatud väited vastava olukorra alla (näiteks väide: ruut on riskülik, kehtib alati).
- **Protsessi hindamine (vahehindamised)** - õpilane saab jooksvalt tagasisidet oma edasiminekus osas, et ta teaks, mida on vaja veel harjutada eesmärkide täitmiseks. Tagasiside peaks jõudma õpilasele võimalikult kiiresti, et õpilane saaks oma õppimist vastavalt saadud tagasisidele muuta/kavandada. Protsessi jooksul antud tagasisidet saab lisaks õpetajale anda ka õppija ise, kaaslased või näiteks arvutiprogramm. Õppijal on aga kõige olulisem roll saadud tagasiside põhjal muutusi enda tegevustes sisse viia.
- **enesehindamine:** enesehindamise oskust tuleb õpilastel teadlikult kujundada, andes erinevaid vahendeid/ülesandeid/tegevusi oma arengu analüüsimiseks. **Erinevaid võimalusi enesehindamiseks:**
- õpilane lahendab õppematerjalist ülesandeid ja kontrollib vastuseid (kui õppematerjalist vastused puuduvad, siis õpetaja lisab vastustega lehe ise klassiruumi);
- õpitud teadmiste/oskuste meenutamine koos nende kaardistamisega: mida teadis enne teema õppimist ja mida nüüd. Üheks

oskab õpilane oma tulemuste kontrollimiseks kasutada sobivaid digivahendeid ja võtteid ning suhelda ja teha koostööd erinevates digikeskkondades. Oluline on, et õpilane suudab leida ja säilitada digivahendite abil infot ning hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust (andmekaitse). Õpilane on teadlik digikeskkonna ohtudest ning oskab kaitsta privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset identiteeti. Digikeskkonnas järgib õpilane samu moraali- ja väärtuspõhimõtteid nagu igapäevaelus.

Ruumiliste kehade tundmaõppimine annab võimaluse neid teadmisi rakendada mitmes eri valdkonnas: **geograafias** (maakera mass, tihedus), **tehnoloogiaõpetuses** (ehitus), **füüsikas** (kehade mahutavus, tihedus, <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/section/9506#/section/9506>), **ajaloos** (püramiidid, ehituse ajalugu), **bioloogias** (silma ehitus).

võimaluseks on teema läbimise järel lasta meenutades visualiseerida (skeem, joonis, mõistekaart) oma teadmisi ja hinnata/analüüsida oma arengut nende visuaalide põhjal. Seejärel ühiselt arutada, mis kindlasti oleks pidanud joonisel/pildil olema ning mis ununes ja miks. Õpilane saab ise loendada kokku kui suur osa vajalikust talle oli meenunud.

- valikvastustega testid (quizizz.com; quizlet.com);
- automaatkontrollitavad testid (thatquiz.org; 99math.com; e-koolikott.ee; nutisport.eu, matific.com);
- vestlusring abistavate küsimustega (mis jäi õpitust meelde; milline strateegia aitas õpitut kõige paremini omandada; milline ülesanne meeldis kõige rohkem ja miks, milline oli kõige õpetlikum ülesanne, kui hakkaksid teemat uuesti õppima, millele rohkem tähelepanu pööraksid, millised oleks su soovitud selle teema õppimist alustavale sõbrale, sõnasta oma eksimusi teema läbimisel, mis tekitas raskusi ja mis nendega ette võtsid, milliseid ülesandeid sooviksid selle teema kohta veel lahendada, milline oli sinu kõige õpetlikum viga/eksimus)
- õpilane koostab teema kohta kontrolltöö (abivahenditega või abivahenditeta) - õpilane saab selle kaudu aru, millisel määral on ta vajalikud õpitulemused omandanud ja mis vajavad veel õppimist
- õpimapp - õpilane analüüsib teema kohta tehtud töid ning seab eesmärgi, mida juba teab ja mida on vaja veel harjutada
- tunnikontroll (testib võimalikult vähe erinevaid õpitulemusi)
- suuline tagasiside tunni jooksul

	<ul style="list-style-type: none">• tunni refleksioon - mis sai selgeks, mis vajab veel õppimist ja kuidas seda õppida• <u>kaaslase hindamine</u>: kaaslase hindamisel on väga oluline, et teatakse, mida ja kuidas tuleb hinnata. Näiteks anda ette töö kriteeriumite loend või hindamismudel.• <u>õpetaja roll protsessi hindamisel</u> on kujundada tundides tagasisidestamine selliselt, et õppijad teaksid, mida nad juba oskavad ja mida ning kuidas on neil vaja veel harjutada. <p>Lõpphindamine - õpilane analüüsib õpetaja abiga omandatud teadmisi ja oskusi ning teeb järeldused edasiseks õppimiseks. Hindelised tööd võiksid olla mitmekülgsed.</p> <p>Mõned näited lõpphindamise võimalustest:</p> <ul style="list-style-type: none">• kontrolltöö• töö esitlemine kaaslastele• projekt• õpimapp
Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud:	
<p>III kooliastme lõpetaja:</p> <ol style="list-style-type: none">1) otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste;2) leiab elulise (nt finantsvaldkonna) probleemi väljendamiseks sobiva matemaatilise mudeli, koostab võrrandi või võrrandisüsteemi;3) koostab eakohaseid ning elulisi probleemülesandeid;4) rakendab uurimuslikku meetodit probleemide lahendamiseks matemaatika abil;5) kasutab protsentarvutust otsuse tegemiseks ja põhjendamiseks (nt laen, hoius, intress, maksud, investeerimine);6) kasutab (igapäeva elu) ülesannete lahendamisel otstarbekat osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnendmurd);7) selgitab protsentarvutuse elulisi kasutusvõimalusi ning absoluut- ja/või suhtarvude sobivust informatsiooni;8) selgitab tõenäosuse tähendust, arvutab eluliste juhtude sündmuse tõenäosuse (sh mündivise, täringu veeretamine, kaardimäng, loosimine);9) eristab hüpoteesi, eeldust, väidet ja tõestust, selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku, vajaduse korral tuletab lihtsamaid valemeid;10) sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;11) reflekteerib oma tegevust matemaatika õppijana.	