

# RAKVERE PÕHIKOOLI ÕPPEKAVA AINEKAVA

MATEMAATIKA  
III KOOLIASTE  
8.KLASS

**Hulkliikmed (hinnang ajale 55 tundi)**

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

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

### Üldpädevused

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

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

Enesemääratluspädevus – õpilane leiab vajaduse korral internetist täiendavaid materjale harjutamiseks

### Läbivad teemad

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

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

### Lõiming teiste ainetega

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

### IKT kasutamine

Õpilane kasutab avaldiste lihtsustamisel arvutialgebra programme

### Metoodilised soovitusel, sh diferentseerimine

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

### Soovitused hindamise osas

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

### Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteem 45 tundi

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

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

### Üldpädevused

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

### Läbivad teemad

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

### Lõiming teiste ainetega

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

### IKT kasutamine

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

### Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

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

### Soovitused hindamise osas

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

## Geomeetrilised kujundid 60 tundi

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused	
<b>Definitsioon. Aksioom.</b> <b>Teoreemi eeldus ja väide.</b> <b>Näiteid teoreemide tõestamisest.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab definitsiooni ning teoreemi, eelduse ja väite mõistet;</li> </ul> <i>selgitus: õpilane peab vahet tegema defineerimisel (mõiste sisu lühike ja täpne avamine) ja kirjeldamisel.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kasutab dünaamilise geomeetria programmi seaduspärasuste avastamisel ja hüpoteeside püstitamisel;</li> </ul> <i>soovitus: kasutada programmi GeoGebra või mõnda selle analoogi</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku;</li> </ul> <i>selgitus: tõestuskäigu selgitamisel peab ilmne, et õpilane on aru saanud, mitte pähe õppinud.</i>	
Kahe sirge lõikamisel kolmanda sirgega tekkivad nurgad. Kahe sirge paralleelsuse tunnused.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• defineerib paralleelseid sirgeid, teab paralleelide aksioomi;</li> <li>• teab, et               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) kui kaks sirget on paralleelsed kolmandaga, siis nad on paralleelsed teineteisega;</li> <li>b) kui sirge lõikab ühte kahest paralleelsest sirgest, siis ta lõikab ka teist;</li> <li>c) kui kaks sirget on risti ühe ja sama sirgega, siis need sirged on teineteisega paralleelsed;</li> </ol> </li> <li>• näitab joonisel ja defineerib lähisnurki ja põiknurki;</li> <li>• teab sirgete paralleelsuse tunnuseid ning kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> </ul>	

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused	
Kolmnurga välisnurk, selle omadus. Kolmnurga sisenurkade summa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab ja defineerib kolmnurga välisnurga;</li> <li>• kasutab kolmnurga välisnurga omadust;</li> <li>• leiab kolmnurga puuduva nurga kahe etteantud nurga järgi, leiab võrdhaarse kolmnurga tipunurga alusnurga järgi ja vastupidi;</li> </ul>	
Kolmnurga kesklõik, selle omadus.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab ja defineerib kolmnurga kesklõigu;</li> </ul> <i>soovitus: kolmnurga kesklõigu joonestamist harjutada nii joonestamisvahendite abil kui ka arvutiprogramme kasutades;</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• teab kolmnurga kesklõigu omadusi ja kasutab neid ülesannete lahendamised;</li> </ul> <i>soovitus: õpilane leiab kesklõigud kolmnurga külgede järgi ning ka vastupidi – oskab leida külgi kesklõikude järgi;</i>	
Trapets. Trapetsi kesklõik, selle omadus.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• defineerib ja joonestab trapetsi;</li> </ul> <i>soovitatakse dünaamilise geomeetria programmi abil näidata kõiki trapetsi liike s.h. võrdhaarset ja täisnurkset;</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• liigitab nelinurki;</li> </ul> <i>soovitus: kasutada dünaamilise geomeetria programmi;</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab ja defineerib trapetsi kesklõigu;</li> <li>• teab trapetsi kesklõigu omadusi ning kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> </ul> <i>Näide: leida trapetsi kesklõik, kui alused on 6 cm ja 8 cm; leida trapetsi alus, kui kesklõik on 6 cm ja üks alus 8 cm (4 cm);</i>	
Kolmnurga mediaan. Mediaanide lõikepunkt ehk raskuskese, selle omadus.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• defineerib ja joonestab kolmnurga mediaani, selgitab mediaanide lõikepunkti omaduse;</li> </ul> <i>soovitus: kasutada dünaamilise geomeetria programmi, kindlasti rõhutada, et sõltumata kolmnurga liigist lõikuvad mediaanid ühes punktis ja jaotuvad suhtes 2 : 1 tipu poolt lugedes;</i>	

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused	
Kesknurk. Ringjoone kaar. Kõõl. Piirdenurk, selle omadus.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab etteantud raadiuse või diameetriga ringjoone; <i>soovitus: õpilane joonestab ringjoone nii sirkli kui ka arvuti-programmi abil;</i></li> <li>• leiab jooniselt ringjoone kaare, kõõlu, kesknurga ja piirdenurga;</li> <li>• teab seost samale kaarele toetuva kesknurga ja piirdenurga suuruste vahel ning kasutab seda teadmist ülesannete lahendamisel; <i>soovitus: seost piirdenurga ja kesknurga vahel demonstreerida dünaamilise geomeetria programmi abil;</i></li> </ul>	
Ringjoone lõikaja ja puutuja.  Ringjoone puutuja ja puutepunkti  joonestatud raadiuse ristseis.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab ringjoone lõikaja ja puutuja; <i>soovitus: õpilane joonestab lõikaja ja puutuja joonestusvahendite abil ning ka arvutiprogrammi kasutades;</i></li> <li>• teab puutuja ja puutepunkti tõmmatud raadiuse vastastikust asendit ja kasutab seda ülesannete lahendamisel; <i>soovitus: puutuja ja raadiuse ristseisu demonstreerimiseks kasutada dünaamilise geomeetria programmi;</i></li> <li>• teab, et ühest punktist ringjoonele joonestatud puutujate korral on puutepunktid võrdsetel kaugustel sellest punktist ning kasutab seda ülesannete lahendamisel;</li> </ul>	

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



Õppesisu	Taotletavad õppetulemused	
	<i>soovitus: võimaluse korral teostada mõõtmisi ja plaanistamisi vabas looduses;</i>	

### Üldpädevused

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

### Läbivad teemad

#### Lõiming teiste ainetega

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

Lõiming kehalise kasvatuses: orienteerumine kaardi (plaani) järgi.

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

#### IKT kasutamine

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

#### Metoodilised soovitusel, sh diferentseerimine

Õuesõpe – plaani koostamine;

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

**Ajavaru** 15 tundi