

Õpetajate Instituudi õppeprogramm

ELEMENTAARMATEMAATIKA  
ÕPPEPROGRAMM

JA JUHEND  
KAUGÕPPEOSAKONNA ÜLIÕPILASTELE  
ELEMENTAARMATEMAATIKA KURSUSE  
ÕPPIMISEKS

TALLINN — 1948

ARH

TARTU ÜLIKOOI  
RAAMATUKOGU

ARHIIVKOGU

# J U H E N D.

## Eesti NSV Õpetajate Instituudi Kaugõppe-osakonna üliõpilastele elementaararvemaatika kursuse õppimiseks.

Õpetajate Instituudi füüsika-matemaatika kaugõppe-osakonna õppe-  
plaani kohaselt on elementaararvemaatika peale antud 300 tundi, nendest  
178 tundi loenguid ja 122 tundi praktikumi.

Kaugõppe-osakonnas on tunnid semestrite peale jaotatud järgmiselt:  
algsissejuhatava sessiooni ajal loenguid 39 tn. ja praktik. 24 tn.

I sem.	"	"	"	6	"	"	—
II "	"	"	"	34	"	"	23 tn.
III "	"	"	"	10	"	"	4 "
IV "	"	"	"	46	"	"	36 "
V "	"	"	"	12	"	"	4 "
VI "	"	"	"	40	"	"	30 "

Kontrolltöid tuleb igal üliõpilasel esitada igas semestris üks, kokku  
kuus kontrolltööd. Kontrolltööde tekstid saadetakse eraldi lehel.

Peale kontrolltööde tuleb kaugüliõpilastel kodus arvutada rida harju-  
tusesandeid, mis samuti saadetakse erilehel ja on nõutavad ettenäitamiseks  
arvestuste sooritamise ajal.

Eksameid toimub kokku kolm. Iga kursus lõpeb eksamiga, (II, IV, VI  
semestri lõpus). Arvestusi toimub kokku kuus. Iga sessioon, välja arvatud  
kuttenda semestri sessioon, lõpeb arvestusega.

Eksamitel ja arvestustel nõutakse teadmisi juuresoleva programmi tla-  
ruses ja peale selle on nõutav ette näidata kodus arvatud harjutus-  
ülesandeid.

### K i r j a n d u s:

1. Vene keeles:

Гребенова Арифметика для учительских институтов.

2. Eesti keeles lisaks loengutele võib kasutada järgmisi õpikuid:

a) E. E t v e r k — Geomeetria õpik VIII, IX või XI klassile.

b) A. V i h m a n — Algebra õpik VIII ja IX klassile.

c) K. R a t a s s e p p — Algebra X klassile.

d) " — Trigonomeetria X klassile.

**Tallinna Õpetajate Instituudi  
füüsika-matemaatika kateeder.**

## Elementaararvmatemaatika.

### Programm Õpetajate Instituudi füüsika-matemaatika osakonnas.

#### Aritmeetika.

1. Loomulikud täisarvud ja loomulikkude täisarvude rida.

Kümnendsüsteem, arv null. Tehted loomulikkude täisarvudega ja arvuga null; arvutamise põhiseadused. Kiirarvutamise võtteid. Ajaloolisi andmeid arvutamise kohta loomulikkude täisarvudega ning arvutamise põhiseaduste kohta.

2. Arvusüsteemid ja nende ajalugu.

Rooma ja vana-slaavi arvusüsteemid, Binaarsüsteem. Ülemiuek ühest arvusüsteemist teise. Tehteid mitmesuguste arvusüsteemide arvudega.

3. Teoreetilise aritmeetika elemendid.

Arvude jagavus. Kahe arvu suurim ühistegur. Ühistegurite arvud. Eukleidese algoritm. Kahe arvu väikseim ühiskordne. Mitme arvu suurim ühistegur ja väikseim ühiskordne. Jaguvuse teoreemid. Algarvud. Eukleidese teoreem. Arvu lahutamine algtegureiks. Eratosthenese sõel. Arvude suurima ühisteguri ja väiksema ühiskordse leidmine algtegureiks lahutamise teel. Jaguvuse tunnused.

4. Harilikud murrud.

Murdude ajalugu. Murdude võrdlemine nende suuruse järgi. Lihtmurrud ja liigmurrud. Murdude teisen-damine ühenimelisteks. Tehted murdudega ja murdudega arvutamise seadused. Segaarvud ja tehted nendega.

## 5. Kümne nd murrud.

Tehted kümne nd murrudega. Kümne nd murru teise ndamine harilikuks murruks ja ümberpöördu lt. Puhas ja segaperioodiline kümne nd murrud. Murru perioodi pikkus. Süste maatilised murrud.

## 6. Suuruste mõõ tmine.

Skalaarsed suurused ja nende mõõ tmine. Suuruste liitmine ja lahutamine. Suuruse korrutamine arvuga. Suuruste suhe. Võrdelised ja pöördu võrdelised suurused. Võrre ja selle omadused. Nimega arvud ja tehted nendega.

## 7. Ligikaudsed arvutused.

Absoluutne viga ja relatiivne viga. Arvude ümardamine. Tehted ligikaudse te arvudega. Vea arvestus ja õi gete numbrite arv.

8. Aritmeetika ülesannete lahendamise meetodid. Ülesannete liigitamine.

9. Arvuõpetuse aluste elemendid. Kardinaalarv ja ordinaalarv, murraru õpetus.

# Elementaar matemaatika.

## Algebra.

### I. Ratsionaalarvuvald.

1. Negatiivsed arvud. Ratsionaalarvude hulk. Võrra tuste ja aritmeetiliste tehete definitsioonid. Arvutamise põhiseduste kehtivus ratsionaalarvude hulgas.

Tehete teostatavus ratsionaalarvudega. Arvuringid ja arvuvallad. Ratsionaalarvuvald kui minimaalne arvuvald.

2. Ratsionaalsed täisfunktsioonid. Monoomid ja polünoomid. Tehted polünoomidega. Polünoomide ring ratsionaalarvuvallas. Polünoomide jaguvus. Eukleidese algoritm. Taandumatu polünoomi mõiste. Jagamine bi noomiga  $x - d$ . Bezou teoreem. Horneri skeem. Polünoomi lahendite arv ratsionaalarvuvallas. Polünoomi ratsionaalsete lahendite leidmise.

Polünoomide tegureiks lahutamine ratsionaalarvuvallas. Mitme argumendiga polünoomid. Polünoomide tegureiks lahutamise erivõtteid.

3. Ratsionaalsed murdfunktsioonid ja tehted nendega. Ratsionaalfunktsioonide vald. Lineaarsed funktsioonid.

4. Lineaarsete võrrandite süsteem. Teise ja kolmanda järgu determinandid ja nende omadused.

Kahe ja kolme otsitavaga võrrandisüsteemide lahendamine ja uurimine.

Homogeensed võrrandid. Võrrandisüsteemide lahendamise elementaarsed meetodid. Võrrandisüsteemide lahendamise erivõtteid.

## II. Reaalarvuvald.

5. Pidevate suuruste mõõtmine. Sirgjoone pidevuse aksiom. Irratsionaalarv kui lõpmatu mitteperioodiline kümnendmurd. Reaalarvude hulk. Reaalarvude lahendamine (approksimatsioon) ratsionaalarvude abil. Tehted reaalarvudega. Juurimine Reaalarvude hulga pidevus. Nummerdatava hulga mõiste. Reaalarvude hulga nummerdamatus. Kontiinum.

6. Reaalarvude hulk kui arvuvald. Ratsionaal ja reaalarvuvaldade vaheliste arvuvaldade näiteid. Polünoomide, ratsionaalsete funktsioonide ja lineaarsete võrrandite õpetuse üldistamine reaalarvuvallas Polünoomi reaalsete lahendite arv. Polünoomi tegureiks lahutamine reaalarvuvallas. Võrrandi reaalsete lahendite ligikaudsete väärtuste arvutamine.

### 7. Elementaarfunktsioonid.

Astme mõiste üldistamine: nullise, negatiivse, murdarvulise ja irratsionaalse astendajaga aste. Astmefunktsioon. Irratsionaalsed funktsioonid. Juuravaldised (radikaalid) ja tehted nendega. Eksponentfunktsioon. Logaritmifunktsioon. Logaritmid arvutamine. Logaritmiline arvutuslükati. Elementaarfunktsioonide graafikute ehitamise näiteid.

### III. Kompleksarvuald.

8. Kompleksarvud ja tehted nendega. Kompleksarvu trigonomeetriline vorm. Moivre'i valem.

9. Polünoomide ring kompleksarvuvallas. Algebra põhilause polünoomi lahendi olemasolu kohta kompleksarvuvallas (tõestuseta).

10. Algebralised võrrandid. Võrrandite teisendamine. Võrrandite ekvivalentsuse teoreemid. Teise ja kolmanda astme võrrandid. Polünoomi kordajate ja juurte vaheline seos. Kordsed juured. Võrrandite lahendamine võrrandi polünoomi tegureiks lahutamise teel. Binoomvõrrandid. Võrrandite lahenduvus radikaalides. Elimineerimise probleemi mõiste. Kõrgema astme võrrandi süsteemide lahendamise näiteid.

### IV. Võrratused.

Võrratuste õpetuse alused. 1. ja 2. astme võrratuste lahendamine. Võrratuste süsteemide lahendamise näiteid. Mõnede tähtsamate võrratuste tõestamise näiteid. Vähi- mate ja suurimate väärtuste leidmise näiteid.

## Elementaararvemaatika.

### Geomeetria.

#### 1. Planimeetria.

1. Geomeetria algmõisted. Definiitsioonid, aksiomid, teoreemid. Teoreemi pöördteoreem ja vastasteoreem.

2. Sirgjoon, sirgjoone aksiomid, kiir, sirglõik, ring, joon. Kujundite kongruentsuse mõiste. Kongruentsuse transitiivsus.

3. Kahe sirgjoone lõikumisel tekkivad nurgad. Tippnurgad, kõrvnurgad. Ristsirged.

4. Teljeline sümmeetria. Tsentraalne sümmeetria. Pööre.

5. Sirgjoonte paralleelsus. Paralleelide aksiom. Paralleelsuse transitiivsus. Vastavalt paralleelsete ja vastavalt ristuvate haaradega nurgad.

6. Kolmnurgad. Täisnurksete ja kaldnurksete kolmnurkade kongruentsus.

7. Kolmnurga külgede ja nurkade vahelised peamised võrratused. Kolmnurga ja hulknurga nurkade summa.

8. Nelinurgad. Rööpkülikud. Rööpliike. Trapetsid.

9. Konstruksioonülesanded. Konstruksioonid joonlaua, sirkli ja nurklaua abil. Konstruksioonülesande lahenduvuse mõiste. Konstruksioonülesande lahendamise skeem.

10. Punktide geomeetrilised kohted. Antud sirgjoonest või antud punktist võrdsetel kaugustel asetsevate punktide geomeetrilised kohted. Kahest antud sirgjoonest või kahest antud punktist võrdsetel kaugustel asetsevate punktide geomeetrilised kohad.

11. Kolmnurkade ja nelinurkade ehitamise konstruksioonülesanded geomeetriliste kohtade meetodiga.

12. Üht ja sama punkti läbivad sirgjooned kolmnurgas.

13. Ringjoon. Sirgjoone ja ringjoone vastastikune asend. Kõõlud ja puutujad. Kahe ringjoone vastastikune asend.

14. Piirdenurgad ja hõlmajad nurgad. Kõõl- ja puutekolmnurgad ning nelinurgad.

15. Punkti geomeetiline koht, millest antud sirglõik paistab antud nurgas, erijuhul täisnurgas.

16. Kolmnurkade, nelinurkade ja ringjoonte ehitamise ülesannete lahendamine geomeetriliste kohtade meetodiga.

17. Lõikude mõõtmine. Archimedese aksioon. Kahe sirglõigu suhe. Võrdelised sirglõigud. Antud sirglõigu võrdeline jaotamine. Harmooniline jaotamine. Kolmnurga sisenurga ja välisnurga poolitajad. Punkti geomeetiline koht, mille kauguste suhe kahest antud punktist on jääv.

18. Homoteetia. Homoteetia keskpunkt ja kordaja. Ringjoone homoteetia.

19. Konstruksioonülesannete lahendamine homoteetia meetodiga.

20. Kolmnurkade ja hulknurkade sarnasus. Sarnaste kujundite vastavate sirglõikude suhe.

21. Meetrilised seosed täisnurkses ja kaldnurkses kolmnurgas. Võrdelised sirglõigud ringis.

22. Konstruktsioonülesande lahendamise algebraline meetod. Ruutvõrrandi lahendite konstruktsioon.

23. Hulknurkade pindalad. Postulaadid pindalade kohta. Võrdsete alustega riskülikute pindalade suhe. Risküliku, rööpküliku, kolmnurga ja trapetsi pindala arvutamine. Antud kujundiga pindvõrdse kujundi ehitamine

24. Korrapärased hulknurgad. Ringjoone pikkus ja ringi pindala.

25. Punkti potents ringjoone suhtes. Peatelg, peakeskpunkt Ringjoonte kimp ja ringjoonte sari.

26. Inversioon. Konstruktsioonülesannete lahendamine inversiooni meetodiga.

27. Apolloniuse ülesanne.

## II. Stereomeetria.

1. Ühendiaktsioomid. Sirgjoonte ja tasapindade vastastikune asend: lõikumine, paralleelseis, ristseis.

2. Antud punktist või antud tasapinnast võrdsetel kaugustel asetsevate punktide geomeetrilised kohad ruumis. Konstruktsioon ülesannete lahendamine.

3. Kahe sirgjoone ning sirgjoone ja tasapinna vaheline nurk. Kahetahulised nurgad. Risttasapinnad.

4. Kahest antud punktist või kahest antud tasapinnast võrdsetel kaugustel asetsevate punktide geomeetrilised kohad. Konstruktsioonülesannete lahendamine.

5. Rööptahukad, nende diagonaalide ja diagonaal-tasapindade omadused.

6. Rööptahukate pindalad ja ruumalad. Ruumalade postulaadid. Võrdsete põhjadega rööptahukate ruumalade suhe. Püst- ja kaldrööptahuka ruumala.

7. Prismad, nende pindalad ja ruumalad.

8. Püramiidid. Püramiidi lõikumine põhjaga paralleelse tasapinnaga. Püramiidi pindala ja ruumala.

9. Silindrid, koonused, nende pindalad ja ruumalad.

10. Kera. Nelja punkti läbiva kava ehitamine. Kera lõikumine tasapinnaga. Puutetasapinnad ja sirgjooned. Kera pindala ja ruumala.

### III. Geomeetria aluste elemendid.

1. Geomeetria rajamise ülesanne. Eukleidese elemendid. Paralleelide õpetus. Eukleidese 5nda postulaadi ajalugu. Lobačevski. Mitteeukleidilise geomeetria mõiste. 5nda postulaadiga ekvivalentsed mitmesugused aksioomid.

2. Nüüdisaegne aksiomaatika. Hilberti aksioomid. Hilberti aksioomidele rajatud geomeetria mõiste. Eukleidese geomeetria ja Lobačevski geomeetria mõiste. Pindalade õpetus Lobačevski geomeetrias.

### Elementaararvemaatika.

#### Trigonomeetria.

1. Trigonomeetrilised funktsioonid.

Nurkade mõõtmine. Mistahes suurusega positiivsed ja negatiivsed nurgad. Mistahes nurkade trigonomeetrilised funktsioonid ja nende graafikud. Trigonomeetrilised põhivalemid. Taandamisvalemid. Trigonomeetriliste funktsioonide perioodsus.

2. Goniomeetria.

Lütmisvalemid. Kordsete nurkade trigonomeetrilised funktsioonid. Siinuste ja koosinuste summa ja vahe teinamine korrutiseks ja ümberpöörduvalt.

3. Trigonomeetrilised pöördfunktsioonid.

Trigonomeetriliste pöördfunktsioonide ja nende peaväärtuste definitsioonid. Trigonomeetriliste pöördfunktsioonide vahelised põhiseosed. Trigonomeetriliste pöördfunktsioonide graafikud.

4. Trigonomeetrilised võrrandid.

Võrrandite lahendid. Võrrandite lahendite põhivõtted.

5. Rakendused geomeetrias.

Kolmnurkade lahendamine. Trigonomeetria rakendamise ülesannete lahendamisel planimeetriast ja stereomeetriast

# Elementaarmaatemaatika programm

Õpetajate Instituudi füüsika-matemaatika Kaugõppe  
osakonnas jaotatud semestrite peale.

Algsissejuhatuse sessioon ja I sem.

## I. Aritmeetika.

1. Loomulikud täisarvud ja loomulikkude täisarvude ridu.

Kümnendsüsteem, arv null. Tehted loomulikkude täisarvudega ja arvuga null. Arvutamise põhiseadused. Kiirarvutamise võtteid. Ajaloolisi andmeid arvutamise kohta loomulikkude täisarvudega ning arvutamise põhiseaduste kohta.

2. Arvusüsteemid (numeratsiooni-süsteemid ja nende ajalugu.

Rooma ja vana-slaavi arvusüsteemid. Binaarsüsteem. Üleminek ühest arvusüsteemist teise. Tehteid mitmesuguste arvusüsteemide arvudega.

3. Teoreetilise aritmeetika elemendid.

Arvude jaguvus. Kahe arvu suurim ühistegur. Ühistegurita arvud. Eukleidese algoritm. Kahe arvu väikseim ühiskordne. Mitme arvu suurim ühistegur ja väikseim ühiskordne. Jagavuse teoreemid. Algarvud. Eukleidese teoreem. Arvu lahutamine algtegureiks. Eratostenese sõel. Arvude suurima ühisteguri ja väikseima ühiskordse leidmine algtegureiks lahutamise teel. Jagavuse tunnused.

## II. Planimeetria.

1. Geomeetria algmõisted. Definiitsioonid, aksioomid, teoreemid. Teoreemi pöördteoreem ja vastasteoreem.

2. Sirgjoon, sirgjoone aksioomid, kiir, sirgjoon ringjoon. Kujundite kongruentsuse mõiste. Kongruentsuse transitiivsus.

3. Kahe sirgjoone lõikumisel tekkivad nurgad. Tippnurgad, kõrvunurgad. Ristsirged.

4. Teljeline sümmeetria. Tsentraalne sümmeetria. Pööre.

5. Sirgjoonte paralleelsus. Paralleelsuste aksioom. Paralleelsuse transitiivsus. Vastavalt paralleelsete ja vastavalt ristuvate haaradega nurgad.

6. Kolmnurgad. Täisnurksete ja kaldnurksete kolmnurkade kongruentsus.

7. Kolmnurga külgede ja nurkade vahelised peamised võrratused. Kolmnurga ja hulknurga nurkade summa.

8. Nelinurgad. Rööpkülikud. Rööpliike. Trapetsid.

9. Konstruksioonülesanded. Konstruksioonid joonlaua, sirkli ja nurklaua abil. Konstruksioonülesende lahenduvuse mõiste. Konstruksioonülesande lahendamise skeem.

10. Punktide geomeetrilised kohted. Antud sirgjoonest või antud punktist võrdsetel kaugustel asetsevate punktide geomeetrilised kohad.

Kahest antud sirgjoonest või kahest antud punktist võrdsetel kaugustel asetsevatel punktide geomeetrilised kohad.

11. Kolmnurkade ja nelinurkade ehitamise konstruktsioonülesanded geomeetriliste kohtade meetodiga.

12. Üht ja sama punkti läbivad sirgjooned kolmnurgas.

13. Ringjoon. Sirgjoone ja ringjoone vastastikune asend. Kõõlud ja puutujad. - Kabe ringjoone vastastikune asend.

14. Piiridenurgad ja hõlmajad nurgad. Kõõl ja puutekolmnurgad ning nelinurgad.

15. Punkti geomeetiline koht, millest antud sirglõik paistab antud nurgas, erijuhul täisnurgas.

16. Kolmnurkade, nelinurkade ja ringjoonte ehitamise ülesannete lahendamine geomeetriliste kohtade meetodiga.

## II semester

### I. Aritmeetika.

#### 1. Harilikud murrud.

Murdude ajalugu. Murdude võrdlemine nende suuruse järgi. Lihtmurrud ja liigmurrud. Murdude teisendamine ühenimelisteks. Tehted murdudega ja murdudega arvutamise seadused. Segaarvud ja tehted nendega.

#### 2. Kümnen dmurrud.

Tehted kümnen dmurdudega. Kümnen dmurru teisendamine harilikuks murruks ja ümberpöörduvalt.

Puhas ja segaperioodiline kümnen dmurd. Murru perioodi pikkus. Süstemaatilised murrud.

#### 3. Suuruste mõõtmine.

Skalaarsed suurused ja nende mõõtmine. Suuruste liitmine ja lahutamine. Suuruse korrutamine arvuga. Suuruste suhe. Võrdelised ja pöördvõrdelised suurused. Võrre ja selle omadused. Ainega arvud ja tehted nendega.

#### 4. Ligikaudsed arvutused.

Absoluutne viga ja relatiivne viga. Arvude ümardamine. Tehted ligikaudsete arvudega. Vea arvestus ja õigete numbrite arv.

5. Aritmeetika ülesannete lahendamise meetodid. Ülesannete liigitamine.

6. Arvuõpetuse aluste elemendid. Kardinaalarv ja ordinaalarv; murdarvuõpetus.

## II. Planimeetria.

1. Lõikude mõõtmine. Archimedese aktsioom. Kahe sirglõigu suhe. Võrdelised sirglõigud. Antud sirglõigu võrdeline jaotamine. Harmooniline jaotamine. Kolmnurga sisenurga ja välisnurga poolitajad. Punkti geomeetriline koht, mille kauguste suhe kahest antud punktist on jääv.

2. Homoteetia. Homoteetia keskpunkt ja kordaja. Ringjoone homoteetia.

3. Konstruksioonülesannete lahendamine homoteetia meetodiga.

4. Kolmnurkade ja hulknurkade sarnasus. Sarnaste kujundite vastavate sirglõikude suhe.

5. Meetrilised seosed täisnurkses ja kolmnurgas. Võrdelised sirglõigud ringis.

6. Konstruksioonülesannete lahendamise algebraline meetod. Ruutvõrrandi lahendite konstruksioon.

7. Hulknurkade pindalad. Postulaadid pindalade kohta. Võrdsete alustega riskülikute pindalade suhe. Risküliku, rööpküliku, kolmnurga ja trapetsi pindala arvutamine. Antud kujundiga pindvõrdse kujundi ehitamine.

8. Korrapärased hulknurgad. Ringjoone pikkus ja ringi pindala.

9. Punkti potents ringjoone suhtes. Peatelg, peakeskpunkt. Ringjoonte kimp ja ringjoonte sari.

10. Inversioon, Konstruksioonülesannete lahendamine inversiooni meetodiga.

11. Apolloniuse ülesanne.

## III. semester.

### Ratsionaalarvuvald.

Negatiivsed arvud. Ratsionaalarvude hulk. Võrratuste ja aritmeetiliste tehete definitsioonid. Arvutamise põhiseaduste kehtivus ratsionaalarvude hulgas.

Tehete teostatavus ratsionaalarvudega. Arvulõimed (arvuringid) ja arvuvallad. Ratsionaalarvuvald kui minimaalne arvuvald.

## II. Trigonomeetria.

### Trigonomeetrilised funktsioonid.

Nurkade mõõtmine. Mistahes suurusega positiivsed ja negatiivsed nurgad. Mistahes nurkade trigonomeetrilised funktsioonid ja nende graafikud. Trigonomeetrilised põhivalemid. Taandamisvalemid. Trigonomeetriliste funktsioonide perioodsus.

## IV. semester.

### I. Algebra.

1. Ratsionaalsed täisfunktsioonid. Monoomid ja polünoomid. Tehted polünoomidega. Polünoomide lõim (ring) ratsionaalarvuvallas. Polünoomide jagavus. Eukleidese algoritm. Taandumatu polünoomi mõiste. Jagamine Einoomiga. Bezoni' teoreem. Horneri skeem. Polünoomi juurte (nullkohtade) leidmine.

Polünoomide tegureiks lahutamine ratsionaalarvuvallas. Mitme argumendiga polünoomid. Polünoomide tegureiks lahutamise erivõtteid.

2. Ratsionaalsed murdfunktsioonid ja tehted nendega. Ratsionaalfunktsioonide vald. Lineaarsed funktsioonid

3. Lineaarsete võrrandite süsteem. Teise ja kolmanda järgu determinandid ja nende omadused.

Kahe ja kolme otsitavaga võrrandsüsteemide lahendamise ja uurimine.

Homogeensed võrrandid. Võrrandsüsteemide lahendamise elementaarsed meetodid. Võrrandsüsteemide lahendamise erivõtteid.

### Reaalarvuvald.

4. Pidevate suuruste mõõtmine. Sirgjoone pidevuse aksioom. Irratsionaalarv kui lõpmatu mitteperioodiline kümnendarv. Reaalarvude hulk. Reaalarvude lähendamine (approksimatsioon) ratsionaalarvude abil. Tehted reaalarvudega.

arvudega. Juurimine. Reaalarvude hulga pidevus. Numerdatava hulga mõiste. Reaalarvude hulga nummerdamatus. Kontiinum.

5. Reaalarvude hulk kui arvuvald. Ratsionaal- ja reaalarvuvaldade vahelmiste arvuvaldade näiteid. Polünoomide, ratsionaalsete funktsioonide ja lineaarsete võrrandite õpetuse üldistamine reaalarvuvallas. Polünoomi reaalsete juurde (nullkohtade) arv. Polünoomi tegureiks lahutamine reaalarvuvallas. Võrrandi reaalsete lahendite ligikaudsete väärtuste arvutamine.

## II. Trigonomeetria.

### 1. Goniomeetria.

Liitmisvalemid. Kordsete nurkade trigonomeetrilised funktsioonid. Siinuste ja koosinuste summa ja vahe teisendamine korrutiseks ja ümberpöörduks.

### 2. Trigonomeetrilised pöördfunktsioonid.

Trigonomeetriliste pöördfunktsioonide ja nende peaväärtuste definitsioonid. Trigonomeetriliste pöördfunktsioonide vahelised põhiseosed. Trigonomeetriliste pöördfunktsioonide graafikud.

### 3. Trigonomeetrilised võrrandid.

Võrrandite lahendid. Võrrandite lahendamise põhivõtted.

### 4. Rakendusi geomeetrias.

Kolmnurkade lahendamine. Trigonomeetria rakendamine ülesannete lahendamisel planimeetriast ja stereomeetriast.

## V. semester.

### I. Algebra.

#### Elementaarfunktsioonid.

Astme mõiste üldistamine: nullise negatiivse; murdarvulise ja irratsionaalse astendajaga aste.

Astmefunktsioon. Irratsionaalsed funktsioonid. Juuravaldised (radikaalid) ja tehted nendega. Eksponentfunktsioon.

Logaritmfunktsioon. Logaritmid<sup>e</sup> arvutamine. Logaritmiline arvutuslükati. Elementaarfunktsioonide graafikute ehitamise näiteid

## II. Stereomeetria.

1. Ühendaksioomid. Sirgjoonte ja tasapindade vastastikune asend: lõikumine, paralleelseis, ristseis.

2. Antud punktid või antud tasapinnast võrdsetel kaugustel asetsevate punktide geomeetrilised kohad ruumis. Konstruktsioonülesannete lahendamine.

3. Kahe sirgjoone ning sirgjoone ja tasapinna vaheline nurk. Kahetahulised nurgad. Risttasapinnad.

4. Kahest antud punktidest või kahest antud tasapinnast võrdsetel kaugustel asetsevate punktide geomeetrilised kohad. Konstruktsioonülesannete lahendamine.

## VI. s e m e s t e r.

### I. Algebra.

#### Kompleksarvuvald.

1. Kompleksarvud ja tehted nendega. Kompleksarvude hulk kui arvuvald. Kompleksarvu trigonomeetriline vorm. Moivre'i valem.

2. Polünoomide lõim (ring) kompleksarvuvallas. Algebra põhilause polünoomi juure (nullkoha) olemasolu kohta kompleksarvuvallas (tõestuseta).

3. Algebraised võrrandid. Võrrandite teisendamine. Võrrandite ekvivalentsuse teoreemid. Teise ja kolmanda astme võrrandid. Polünoomi kordajate ja juurte (nullkohtade) vaheline seos. Kordsed juured (nullkohad). Võrrandite lahendamine võrrandi polünoomi tegureiks lahutamise teel. Binoomvõrrandid. Võrrandite lahenduvus radikaalides. Elimineerimise probleemi mõiste. Kõrgema astme võrrandite süsteemide lahendamise näiteid.

## Võrratused.

Võrratuste õpetuse alused. 1. ja 2. astme võrratuste lahendamine. Võrratuste lahendamise näiteid. Mõned tähtsamate võrratuste tõestamise näiteid. Vähiimate ja suurimate väärtuste leidmise näiteid.

## II. Stereomeetria.

1. Rööptahukad, nende diagonaalide ja diagonaaltasapindade omadused.

2. Rööptahukate pindalad ja ruumalad. Ruumalade postulaadid. Võrdsete põhjadega rööptahukate ruumalade suhe. Püst- ja kaldrööptahuka ruumala.

3. Prismad, nende pindalad ja ruumalad.

4. Püramiidi lõikumine põhjaga paralleelse tasapinnaga. Püramiidi pindala ja ruumala.

5. Silindrid, koonused, nende pindalad ja ruumalad.

6. Kera, nelja punkti läbiva kera ehitamine. Kera lõikumine tasapinnaga. Puutetasapinnad ja sirgjooned. Kera pindala ja ruumala.

## III. Geomeetria aluste elemendid.

1. Geomeetria rajamise ülesanne. Eukleidese elemendid. Paralleelide õpetus. Eukleidese 5nda postulaadi ajalugu. Lobačevski. Mitteeukleidilise geomeetria mõisted. 5nda postulaadiga ekvivalentsed mitmesugused aksioomid.

2. Nüüdisaegne aksiomaatika. Hilberti aksioomid. Hilberti aksioomidele rajatud geomeetria mõiste.

Eukleidese geomeetria ja Lobačevski geomeetria mõiste. Pindalade õpetus Lobačevski geomeetrias.

Vastutav toimetaja: **R. Kalling.**



TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00560655 5