

28322

EESTI NSV HARIDUSMINISTEERIUM

KESKKOOLI PROGRAMMID

1965/66. ÕPPEAASTAKS

MATEMAATIKA

KIRJASTUS «EESTI RAAMAT»
TALLINN 1965

AKH

2



ARHIIVKOGU

MATEMAATIKA

— SELETUSKIRI

Matemaatika õpetamise eesmärgiks IX—XI klassis on süvendada eelmisel kooliastmel omandatud teadmisi ja anda uusi teadmisi ning oskusi aritmeetika, algebra, geomeetria ja trigonomeetria alalt. Loogilise mõtlemise ja ruumikujutluse arendamise kõrval tuleb erilist rõhku panna niisuguste teadmiste andmisele, mis võimaldavad teadlikult hinnata ja kirjeldada meid ümbritsevat reaalsust. Seetõttu on vajalik erilist tähelepanu omistada funktsionaalse sõltuvuse küsimustele.

Omandatavate teadmiste kõrval tuleb välja arendada oskused ja vilumused, mis võimaldavad õpitud teadmisi teadlikult rakendada tegeliku elu poolt seatud ülesannete lahendamisel.

Tuleb selgitada ja ülesannete varal näidata matemaatika osatähtsust tänapäeva majanduses, teaduses ja tehnikas. Selle eesmärgi saavutamiseks on vaja ära kasutada kõik võimalused matemaatika seostamiseks teiste õppeainetega, eriti aga polütehnilise õpetuse, joonestamise, füüsika ja keemiaga. Eelkõige on aga vajalik tiheda seose loomine matemaatika enda eridistsipliinide vahel.

Matemaatika õpetamine teenib kommunistliku kasvatuses eesmärke; ta peab kaasa aitama kommunistliku maailmavaate ja kommunistliku töössesuhetumise kasvatamisel.

Matemaatika õpetamine peab kindlustama õpilaste ettevalmistuse tulevaseks praktiliseks tegevuseks tootmise kaasäegsetes tingimustes ja tagama keskkoolilõpetajate küllaldase ettevalmistuse edasiõppimiseks.

Matemaatika õpetamisel tuleb tõsta esikohale matemaatika põhimõisted ning ideed ja vältida õpilaste mälu ülekoormamist suure hulga teisejärgulise tähtsusega valemite ja reeglitega.

Kogu kursuse kestel tuleb vältida kohmakaid ja keerulisi teisendusi ja ülesandeid ning ülesandeid, mille lahendamiseks tuleb kasutada eriti kunstlikke võtteid. Need ei oma üldhariduslikku tähtsust ja võivad õhnestada õpilaste usku oma võimetusse ning kaasa tuua õpilaste ülekoormamise.

Matemaatika õpetamise protsessis peab arendma õpilaste ruumikujutlust, nende taiplikkust, loomungulisi võimeid, kasvatama püsivust püstitatud eesmärgi saavutamisel ning tööde ratsionaalse ja iseseisva täitmise oskust.

Tuleb pöörata õpilaste tähelepanu matemaatika kultuurilisele ja ajaloolisele väärtusele.

Tähtis on pöörata küllaldast tähelepanu andmete esitamisele matemaatika ajaloost, silmapaistvamate matemaatikute (Eukleides, Arhimedes, Descartes, Euler, Gauss, Lobatševski jt.) elust ja tegevusest.

Geomeetria õppimisel vanemates klassides on tarvilik osutada sellele, et peale eukleidilise geomeetria, mida õpitakse koolis, on olemas ka teisi, mitte-eukleidilisi geomeetriaid. Geomeetria, mis on loodud kuulsale vene teadlasele N. Lobatševskile poolt, kannab tema nime.

Kindlate vilumuste saavutamiseks ja õppematerjali teadlikumaks omandamiseks tuleb teostada igas klassis varem läbivõetu süstemaatilist kordamist.

Kordamist teostatakse mitte ainult selleks, et reprodutseerida mälus üksikuid valemite, reegleid, definitsioone, teoreeme või ülesannete lahendamise võtteid, vaid ka selleks, et luua õpilastel kindlamaid ja teadlikumaid assotsiatiivseid ja loogilisi seoseid uue ja vana vahel, leida sarnasust ja erinevust analoogiliste küsimuste lahendamise reeglites ja võtetes, valgustada tundmaõpitud uuel, üldisemalt vaatekohalt.

Suurt tähelepanu tuleb pöörata õpilaste iseseisva töö organiseerimisele matemaatikas, nii klassis kui ka väljaspool klassi.

Koduste tööde ülesandmisel peab õpetaja selgitama õpilastele, milline on töö eesmärk, kuidas ja missuguses

järjekorras tuleb seda täita. Kodune töö peab olema sisult õpilastele jõukohane ning ulatuselt mitte ületama 40—50% ajast, mis kulutatakse samale ainele klassitöös, kusjuures õpilastele tuleb anda õppetunnis käsitletud materjali teadlikuks omandamiseks ainult minimaalne hulk harjutusi ja ülesandeid.

Huvi tõstmiseks matemaatika õppimise vastu on suur tähtsus klassivälise töö organiseerimisel (matemaatika-ringid, olümpiaadid, Kooliajalehed, õhtud jne.).

Vanemas astmes suureneb matemaatika õpetamisel tunduvalt aine deduktiivse esitamise osatähtsus, kuid see ei suru veel kõrvale tõestusele eelnevat induktsiooni. Näitlike vahendite kasutamine osutub eriti hädavajalikuks stereomeetria kursuse käsitlemisel.

Seoses õpilaste suunamisega tootvale tööle õppetöö kõrval peab matemaatika tundides lahendatavate ülesannete ja probleemide valdkond rikastuma tootmistööst pärineva ainega.

Matemaatika õpetamisel keskkooli vanemal astmel peavad enam kui nooremas astmes varieeruma uue aine esitamise meetodid. Siin peab suurenema õpilaste iseseisva töö osatähtsus, eriti töö raamatuga. Lõpuklassis osutub vajalikuks ka pikema ettekande jälgimise ja konspekterimise oskuse väljakujundamine.

IX—XI klassid töötavad 1965/66. õ.-a. uue programmi ja originaalõpikute järgi.

See programm on nii üles ehitatud, et IX klassis läbi võetav aine põimub tihedalt funktsionaalse sõltuvuse idee ümber. Teemad, mis lasevad end seostada mingi funktsiooniga, kuuluvad läbivõtmisele vastava funktsiooni käsitlemise raames. Nii käsitletakse seoses lineaarse funktsiooniga lineaarset võrratust, aritmeetilist progressiooni ja lineaarse võrrandisüsteemi uurimist ning seoses ruutfunktsiooniga ruutvõrratuse lahendamist.

Kursuse läbitöötamisel ei ole peaeesmärgiks igasuguste keerukate ülesannete lahendamisoskuse saavutamine, vaid õpilaste mõtlemisvõime arendamine. Selle eesmärgi saavutamiseks osutatakse erilist tähelepanu funktsioonide uurimisele.

IX klassi kursuses on ette nähtud kümnendlogaritmi-dega tutvumine ja arvutamine nende abil. Sellega taotletakse ühelt poolt logaritmi mõiste kindlat omandamist

enne logaritmfunksiooni käsitlemisele asumist ja teiselt poolt pannakse alus arvutuslükatiga arvutamisele.

X klassi kursuse alguses on peatükk «Geomeetrilised teisendused», kus tutvutakse liikumise mõistega geomeetrias. Liikumise abil osutub matemaatikas võimalikuks selgitada sümmeetria mõistet, sarnasuse mõistet jne.

Ka X klassi kursuses on tähtsal kohal funktsioonide uurimine. Siin tutvustatakse õpilasi funktsiooni üldtähi- sega, antakse funktsiooni määramispiirkonna ja piirväärtuse mõiste, vaadeldakse juba tuntud funktsioonide pöörd- funktsioone ning antakse funktsioonide uurimise skeem.

IX klassis omandatud kümnendlogaritmid süvendami- seks tutvutakse X klassis logaritmidega mistahes alusel ja uuritakse eksponent- ja logaritmfunksioone. Koos eksponentfunktsiooniga käsitletakse ka geomeetrilist progressiooni ning tõkestamatult kahanevat geomeetrilist progressiooni.

X klassi kursuse lõpul jõutakse funktsioonide uurimise kõrgema astmeni, kasutades funktsioonide uurimisel tuletist. Tuletisele antakse nii analüütiline, geomeetiline kui ka füüsikaline tõlgendus. Tuletise abil lahendatakse ka mitmesuguseid igapäevases elus vajalikke ülesandeid (nn. miinimum- ja maksimumülesandeid).

Kuna käesolev programm on üleminekuprogramm, siis osa teemasid on X ja XI klassis ühised. 1965/66. õ.-a. on ka XI klassis teema «Funktsioonide uurimine». Funktsiooni tuletist kasutatakse XI klassis lisaks funktsioonide uurimisele ka võrrandite ligikaudsel lahendamisel. Tutvutakse ka funktsiooni diferentsiaaliga ja kasutatakse seda ligikaudsel arvutamisel.

On loomulik, et koos otsese tehtega õpitakse tundma ka tema pöördtehet. Nii on seda varem tehtud liitmise ja lahutamise, korrutamise ja jagamise ning astendamise ja juurimise puhul. Seetõttu käsitletakse koolis lisaks tuletisele ka integraali mõistet, arvestades sealjuures eriti integraali rakendamise võimalusi kehade pindalade ja ruumalade valemite tuletamisel.

Peatükk «Integraal» ei taotle õpilastele mitmesuguste integreerimisvõtete õpetamist, vaid tema ülesandeks on tutvustada määratud integraali kui summa piirväärtust. Integraali tuleb õpetada kui arvutamise abivahendit, mis võimaldab efektiivselt leida kera pindala ja ruumala, püramiidi ruumala jms.

Peatükk «Hulktahukad ja pöördkehad» on teataval määral kordava iseloomuga, kuna kõigi siin vaadeldud kehade pindalade ja ruumalade arvutamise eeskirjad on õpilastele tuttavad 8-klassilise kooli kursusest. Selle peatüki eesmärgiks on tutvustada õpilasi nimetatud kehade omadustega ning anda varem katselisel teel leitud valemitel range matemaatiline põhjendus.

Alates 1965/66. õ.-a. õpetatakse meie keskkoolide IX—XI klassides matemaatilisi distsipliine ühtse õppeainena. Kuigi üksikutel peatükkidel on mingi ühe matemaatilise distsipliini iseloom, seovad neid teatud üldised mõisted ja pidev üleminek. Sellise kursuse ülesehituse ülesandeks on tihendada sidet erinevate matemaatiliste distsipliinide vahel, mis omakorda loob aluse püsivamateks seosteks varemõpituga.

Õpilastele pannakse tunnistusele matemaatikas üks hinne.

PROGRAMM

IX KLASS

(4 tundi nädalas, kokku 140 tundi)

I. Funktsionaalne sõltuvus (5 tundi)

Jäävad ja muutuvad suurused. Funktsionaalne sõltuvus ja selle esitusviisid: valem, tabel, graafik. Joone võrrandi mõiste.

II. Lineaarne funktsioon (35 tundi)

Lineaarne funktsioon ja selle põhiomadus. Kasvav ja kahanev lineaarne funktsioon. Lineaarse funktsiooni graafik. Sirge tõusunurk ja tõus, algväärtus ja algordinaat.

Lineaarse funktsiooni nullkoht.

Lineaarse funktsiooni positiivsus- ja negatiivsuspiirkond.

Lineaarne võrratus ja selle omadused. Lineaarse võrratuse lahendamine algebraliselt ja graafiliselt. Lineaarvõrratuste süsteemi graafiline ja algebraline lahendamine.

Aritmeetiline progressioon, selle üldliige ja liikmete summa.

Lineaarne interpolatsioon.

Lineaarse võrrandisüsteemi uurimine.

III. Ruutfunktsioon (10 tundi)

Ruutfunktsioon ja selle graafik. Ruutfunktsiooni ekstremaalne väärtus ja selle leidmine. Ruutfunktsiooni kasvamis- ja kahanemiskiirkond.

Ruutfunktsiooni nullkohad. Ruutfunktsiooni positiivsus- ja negatiivsuspiirkond.

Ruutvõrratus ja selle lahendamine.

IV. Astmefunktsioon. Tehted astmetega ja juurtega (30 tundi)

Tehted astmetega naturaalarvuliste astendajate korral. Astmefunktsioonid. Funktsioon $y=x^3$ ja selle graafik. Arvu kuubi ja kuupjuure leidmine graafiku ning tabeli abil.

Arvu n -es juur. Juure leidmine proovimise teel. Irratsionaalarvud. Reaalarvud. Tehted juurtega. Juuravaldiste teisendamine.

Juurvõrrandite lahendamise näiteid.

Astendaja 0. Negatiivne täisarvuline astendaja. Funktsioonid $y=x^{-1}$ ja $y=x^{-2}$.

Murruline astendaja. Funktsioonid $y=x^{\frac{1}{2}}$ ja $y=x^{\frac{1}{3}}$. Tehted ratsionaalarvuliste astendajatega astmetega.

V. Kümnenndlogaritmid (25 tundi)

Arvu kümnenndlogaritm.

Korrutise, jagatise, astme ja juure logaritm.

Avaldiste logaritmime.

Kümnenndlogaritmi omadused. Karakteristik ja mantiss.

Arvutamine neljakohaliste logaritmid tabelite abil.

Logaritmiline arvutuslükati. Korrutise ja jagatise, arvu ruudu ja ruutjuure, kuubi ja kuupjuure leidmine lükati abil. Protsentülesannete ja võrde lahendamine lükati abil. Avaldise väärtuse arvutamine lükati abil.

VI. Trigonomeetrilised funktsioonid (20 tundi)

Teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide kordamine.

Teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide vahelised seosed.

Negatiivne nurk. Nurk, mille absoluutväärtus ületab täispöörde. Radiaanmõõt.

Trigonomeetriliste funktsioonide defineerimine mistahes suurusega nurga puhul.

Taandamisvalemid.

Trigonomeetriliste funktsioonide graafikud. Trigonomeetriliste funktsioonide perioodilisus.

VII. Kordamine (15 tundi)

X KLASS

(4 tundi nädalas, kokku 140 tundi)

I. IX klassi kursuse kordamine (20 tundi)

II. Geomeetrilised teisendused (25 tundi)

Teljeline sümmeetria tasapinnal. Tsentraalne sümmeetria.

Pööre. Liikumine tasapinnal. Kujundite võrdsus.

Homoteetsus ja selle põhilised omadused. Homoteetsus ja sarnasus.

Teisenduste kasutamine konstruktsioonülesannete lahendamisel.

III. Sirged ja tasapinnad (25 tundi)

Tasapind ja selle kujutamine. Tsentraalprojektsiooni ja paralleelprojektsiooni mõiste. Tasapinna määramine punktide ja sirgjoonte abil.

Kahe sirgjoone vastastikused asendid ruumis. Kiivsirged.

Kahe tasapinna vastastikused asendid.

Sirge ja tasapinna vastastikused asendid.

Kolm paralleelset sirget ruumis.

Vastavalt paralleelsete haaradega nurgad. Paralleelprojektsiooni omadused.

Kahetahuline nurk. Ruuminurk.

Tasapinna normaal ja selle omadused.

Punkti ja sirge normaalprojektsioon.

IV. Funktsioonide uurimine [20 tundi (15 tundi¹)]

Funktsiooni üldtähis. Paaritu ja paarisfunktsioon. Funktsiooni määramispiirkond.

Tõkestamatult kasvavad ja tõkestamatult kahanevad suurused.

¹ Tundide arvud IX klassis katseõpikuga töötanud klassidele.

Funktsiooni piirväärtus ja selle rakendusi.

Funktsiooni pidevus.

Funktsiooni uurimise skeem.

Lineaarse, ruut-, astme- ja trigonomeetriliste funktsioonide uurimine.

Pöördfunktsiooni mõiste. Pöördfunktsiooni graafik. Arkusfunktsioonide uurimine.

V. Eksponentfunktsioon ja logaritmfunktsioon [20 tundi (25 tundi)]

Eksponentfunktsioon ja selle uurimine.

Arvu logaritm mistahes alusel. Logaritmfunktsioon ja selle uurimine.

Eksponent- ja logaritm võrrandite lahendamise näiteid.

Geomeetiline progressioon, selle üldliige ja liikmete summa.

Tökestamatult kahanev geomeetiline progressioon, selle summa. Lõpmatu perioodilise kümnendmurruga esitamine harilikku murruna.

Liitintress.

VI. Funktsiooni tuletis ja selle rakendusi (20 tundi)

Funktsiooni muutumise keskmine kiirus ja hetkeline kiirus. Funktsiooni tuletis, selle geomeetiline tõlgendus.

Konstandi tuletis.

Funktsioonide summa, korrutise ja jagatise tuletised.

Funktsiooni $y=x^n$ tuletis, kui n on täisarv. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$.

Trigonomeetriliste funktsioonide tuletised.

Funktsiooni ekstreemumid.

Funktsiooni 2. ja 3. tuletis.

Funktsiooni uurimine tuletise abil. Kasvamine, kahanevamine, ekstreemumid, käänupunkt, kumerus, nõgusus.

VII. Kordamine (10 tundi)

XI KLASS

(4 tundi nädalas esimesel poolaastal ja 5 tundi nädalas teisel poolaastal, kokku 158 tundi)

I. Kordamine (10 tundi)

II. Funktsioonide uurimine (25 tundi)

Funktsiooni üldtähis. Paaritu ja paarisfunktsioon. Funktsiooni määramispiirkond.

Tõkestamatult kasvavad ja tõkestamatult kahanevad suurused.

Funktsiooni piirväärtus ja selle rakendusi.

Funktsiooni pidevus.

Funktsiooni uurimise skeem.

Lineaarse, ruut-, astme- ja trigonomeetriliste funktsioonide uurimine.

Pöördfunktsiooni mõiste. Pöördfunktsiooni graafik. Arkusfunktsioonide uurimine.

EkspONENTfunktsioon ja selle uurimine.

Logaritmfunktsioon ja selle uurimine.

III. Funktsiooni tuletis ja selle rakendusi (35 tundi)

Funktsiooni muutumise keskmise kiirus ja hetkeline kiirus. Funktsiooni tuletis ja selle geomeetriline tõlgendus.

Konstandi tuletis.

Funktsioonide summa, korrutise ja jagatise tuletis.

Funktsiooni $y = x^n$ tuletis, kui n on täisarv. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$. Trigonomeetriliste funktsioonide tuletised.

Funktsiooni ekstreemumid.

Funktsiooni 2. ja 3. tuletis.

Funktsiooni uurimine tuletise abil. Kasvamine, kahanevine, ekstreemumid, käänupunkt, kumerus, nõgusus.

Tuletise mõiste kasutamine võrrandite ligikaudsel lahendamisel.

Funktsiooni diferentsiaal ja selle kasutamine ligikaudsel arvutamisel.

IV. Integraal (15 tundi)

Kõverjoonse trapetsi pindala. Pindala tuletis. Algfunktsioon. Määramata integraal. Määratud integraal. Newton-Leibnizi valem.

V. Hulktahukad ja pöördkehad (50 tundi)

Prisma; selle omadused. Rööptahukas; selle omadused. Risttahukas; selle omadused. Prisma kül- ja täispindala. Risttahuka ruumala. Püstprisma ruumala.

Püramiid; selle omadused. Tüvipüramiid. Püramiidi külgpindala ja täispindala. Tüvipüramiidi külgpindala ja täispindala. Püramiidi ruumala. Tüvipüramiidi ruumala. Kaldprisma ruumala.

Regulaarsed tahkkehad.

Silinder; selle külgpindala ja täispindala. Silindri ruumala.

Koonus. Tüvikoonus. Koonuse külgpindala ja täispindala. Tüvikoonuse külgpindala ja täispindala. Koonuse ruumala. Tüvikoonuse ruumala.

Kera. Kera tasapinnaline lõige. Kera osad.

Sfääri ja ta osade pindala.

Kera ja ta osade ruumala.

VI. Kordamine (23 tundi)

ПРОГРАММЫ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ НА 1965/66 УЧЕБНЫЙ ГОД
МАТЕМАТИКА

На эстонском языке

Издательство «Ээсти Раамат»
Таллин, Пярнуское шоссе, 10

*

Toimetaja K. Kallaste
Tehniline toimetaja L. Krikmann
Korrektor Ü. Rattur

Ladumisele antud 6. VII 1965. Trükkimisele antud 21. VII 1965. Paber 54×84, 1/16.
Trükipoognaid 1. Tingtrükipoognaid 0,84. Arvestuspoognaid 0,54. Trükiary 800.
Tellimise nr. 5495. Hans Heidemanni nimeline trükikoda, Tartu, Ülikooli 17/19. III

Hind 2 kop.

6—5

2 kop.

A-28322

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00411382 7