



HARIDUS- JA
TEADUSMINISTEERIUM

Matemaatika riiklike ainekavade ajakohastamine

Merlin Linde
nõunik
üldhariduspoliitika osakond





HARIDUS- JA
TEADUSMINISTEERIUM



Riiklike õppekavade ajakohastamine





Veidi ajalugu

- **2010. ja 2011. aastal** võttis Vabariigi Valitsus vastu praegu kehtivad riiklikud õppekavad: põhikooli riiklik õppekava, põhikooli lihtsustatud riiklik õppekava ja gümnaasiumi riiklik õppekava
- **2014. aastani** monitoriti uusi õpitulemusi ning uuringutest ja tagasisidest lähtuvalt muudeti õppekavu
- **2016. aastal** koostati lähteülesanne riiklike õppekavade järgmiseks arendusprotsessiks
- **2021. aastal** otsustati viia 4 aastat kestnud arendustöö lõpuni ning algatada ettevalmistused uue õppekava arendamiseks





Veidi ajalugu

- **2010. ja 2011. aastal** võttis Vabariigi Valitsus vastu praegu kehtivad riiklikud õppekavad: põhikooli riiklik õppekava, põhikooli lihtsustatud riiklik õppekava ja gümnaasiumi riiklik õppekava
- **2014. aastani** monitoriti uusi õpitulemusi ning uuringutest ja tagasisidest lähtuvalt muudeti õppekavu
- **2016. aastal** koostati lähteülesanne riiklike õppekavade järgmiseks arendusprotsessiks
- **2021. aastal** otsustati viia 4 aastat kestnud arendustöö lõpuni ning alkatada ettevalmistused uue õppekava arendamiseks





Õppekavade arendamise eesmärkideks seati:

1. õppekavade üldosades toodud **rõhuasetuste** (sh üldpädevuste) integreerimine aineõppesse;
2. ainekavade **ülekoormatuse** vähendamine;
3. rõhuasetuse liikumine sisendipõhise õppimise korraldamiselt **väljundipõhisele õppele**;
4. kaasava ja eri tasemetel **lihtsustatud õppe eesmärkide ja käsituse seostamine** riiklike õppekavade eesmärkide ja käsitusega.



Lähtumine olemasolevast õigusruumist

kond

konnanamõistetakse õpilasi ümbritseva vaimse, sotsiaalse ja kultuurilise keskkonna korraldamiseks ja arendamiseks. Kooli ülesandeks on korraldada õppe, mis kaitseb ning edendab õpilaste vaimset, sotsiaalset ja kultuurilist arengut ning osaleb vaimse keskkonna kujundamisel kogu kooliperega. Õppekava alusväärtusi ja oma kooli vaimsust ning säilitab ja arendab edaspidi.

ja vaimse keskkonda arendamiseks. Kooli juhikud vastutavad õppekorralduse ja õppekava tähtsustamisel lugupidamisega õpilaste ja vanemate juhtkonna ning te

individuaalset õppetööd, mis vastab kooli õppekava nõuetele. Kooli juhikud vastutavad ka selle eest, et kõik õpilased saaksid kasutada kooli võimalusi ja oskusi. Kooli juhikud vastutavad ka selle eest, et kõik õpilased saaksid kasutada kooli võimalusi ja oskusi.

§ 11. Õppekorralduse alused

(1) Õpilase minimaalne õppekoormus on määratud õppekavas.

(2) Eesti õppekeeleaga koolis või klassis toimuv õppemahust ei tohi olla väiksem kui määratud õppemahust, kusjuures õppemahust ei tohi olla väiksem kui määratud õppemahust, kusjuures õppemahust ei tohi olla väiksem kui määratud õppemahust. [RT I, 20.09.2011, 1 - jõust. 23.09.2011]

(3) Õpilase õppekoormusesse kuuluvad ka õppematerjalide ja muude õppematerjalide kasutamine, kui kooli õppekava kohaselt on määratud.

§ 8. Õppe ja kasvatuse rõhuasetused I kooliastmes

(1) Esimeses klassis on õpetuse ja kasvatuse põhitaotluseks õpilaste kujunemine edasiseks edukaks õppetöök. Õpilaste koolivaheajal kuluvat aega. Esimeses kooliastmes keskendutakse:

1) kõlbeliste tõekspidamiste ning heade käitumistavade tu

positiivse suhtumise kujunemisele koolis käimisesse ja

õppimise ja -oskuste kujundamisele ning püsivusele.



1. **õppekava lisad** ehk ainevaldkonnakavad, ainekavad, valikõppeainete ja –kursuste kavad (sh LÕK, TÕK, HÕK)
2. rõhutati kooli **õppekava võimalusi õppe paindlikul korraldamisel** – nt õppesisu valimine, koolivälise õppimise arvestamise võimaldamine, valikkursused, TÕK/HÕK nominaalse õppeaja pikendamine

← MIDA MUUDETI

MIDA EI MUUDETUD →

1. **põhikooli- ja gümnaasiumiseadusest** tulenevaid regulatsioone – nt õppekoormus, õppeainete nimetused;
2. **õppekava üldosas** kirjeldatud alusväärtused, taotletavad pädevused, kooliastme rõhuasetused, õppekorraldus, valdkondlik ainetundide jaotus, lõpetamise tingimused ja muu ühiskondlikult kokkulepitu;



Kes olid õppekavade arendamise protsessi kaasatud?

- Töörühmad moodustati **tegevõpetajatest ja ülikoolide ekspertidest.**
- Õppekavu ajakohastanud töörühmades osales kokku nimeliselt ligi **400 eksperti.**
- Igas valdkondlikus töörühmas olid esindatud **kõigi valdkonnaainete** eksperdid (nt kõigi loodusainete ja kõigi peamiste võõrkeelte eksperdid, eripedagoogid jt).
- Kaasatud olid ka **koolijuhid, aineühendused** ja Innove valdkonnaekspertid.
- Esimestel aruteludel osalesid ka **lastevanemate liidu ja õpilasesinduste liidu** esindajad ning **hariduspsühholoogid**





HARIDUS- JA
TEADUSMINISTEERIUM

Matemaatika ainevaldkonnakava töörühma liikmed

Anu Palu

Inge Vestrik

Joosep Norma

Kadri Saaremaa

Kairi Heinsalu

Kädi Alanurm

Riina Leppmaa

Silvia Pajus

Tiina Pau

Tiit Lepmann

Ülle Aviste

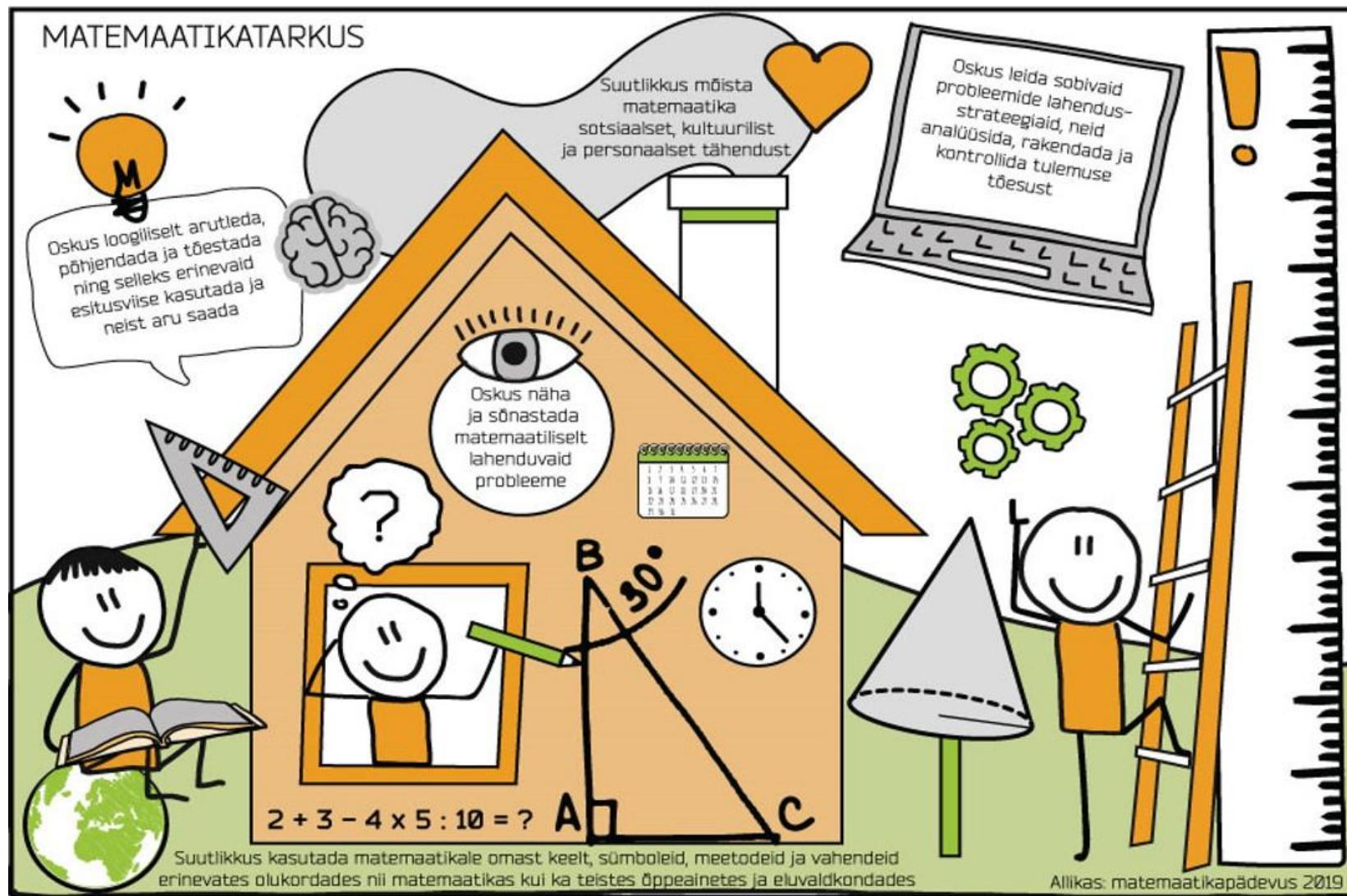




Õppekavade ajakohastamise protsess

- **2017. aastal** alustasid valdkondlikud ekspertide töörühmad valdkonnakavades nii **valdkonnapädevuste** kui ka **õpitulemuste** nüüdisajastamisega
- **2019/2020 katsetati** uuendatud õpitulemuste rakendamist seitsmes koolis
- **2021/2022** kutsuti uuesti kokku õpitulemusi ajakohastanud töörühmad, kes vaatasid tehtud töö üle ning esitasid oma **lõplikud ettepanekud** õppekavade ajakohastamiseks (sh ainevaldkonna üldalused)







HARIDUS- JA
TEADUSMINISTEERIUM



Peamised muudatused põhikooli matemaatika ainevaldkonnakavas





Põhikooli ainevaldkonnakava ülesehitus

2011

1. Üldalused

1.1. Matemaatika pädevus

1.2. Ainevaldkonna õppeained ja maht

1.3. Ainevaldkonna kirjeldus

1.4. Üldpädevuste kujundamise võimalusi

1.5. Matemaatika lõimingu võimalusi teiste ainevaldkondadega

1.6. Läbivate teemade rakendamise võimalusi

1.7. Õppetegevuse kavandamine ja korraldamine

1.8. Hindamise alused

1.9. Füüsiline õpikeskkond

2022

1. Üldalused

1.1. Valdkonnapädevus

1.2. Ainevaldkonna õppeaine arvestuslik maht

1.3. Ainevaldkonna kirjeldus

1.4. Võimalusi valdkonnaüleseks lõiminguks, üldpädevuste arengu toetamiseks ja läbivate teemade käsitlemiseks

1.5. Õppe kavandamine ja korraldamine

1.6. Hindamine

1.7. Õppekeskkond



1.3 Ainevaldkonna kirjeldus

2011

Kirjeldus aine sisust ja eesmärkidest. Peaesmärki ei ole eraldi välja toodud. Kirjeldus on õpetamise- ja õpetajakeskne.

2022

Välja on toodud matemaatikaõpetuse peamine eesmärk, mida matemaatika võimaldab ning milliste temavaldkondadega põhikoolis tegeletakse. Kirjeldus on õppimise- ja õpilasekeskne.



1.3 Ainevaldkonna kirjeldus (2)

2022

„Matemaatikaõpetus eristub oma hierarhilise iseloomu tõttu, kus **hilisem õpitu toetub varasemale** ja uute teadmiste omandamise edukus on tugevalt seotud eelnevate teadmistega. Seetõttu on matemaatika õppeprotsessis oluline roll **täpsusel, järjepidevusel ja aktiivsel mõttetööl kogu õppeaja vältel.**“



1.4. Võimalusi valdkonnaüleseks lõiminguks, üldpädevuste arengu toetamiseks ja läbivate teemade käsitlemiseks

- Matemaatika õppimise kaudu toetatakse õpilastes **kõigi** riikliku õppekava **üldosas** kirjeldatud **üldpädevuste** arengut.
- Üldpädevuste saavutamist toetab valdkonnaüleselt õppeainete eesmärgipärane lõimimine teistesse valdkondadesse kuuluvate õppeainetega ning läbivate teemade õpilase jaoks tähenduslik käsitlemine. /.../
- Väga oluline on süsteemne ja järjepidev koostöö aineõpetajate vahel.
- Üldpädevuste kujundamine ning läbivate teemade käsitlemise ja lõimingu korraldamise – **põhimõtted** määratakse **kooli õppekava üldosas ja rakendamine** täpsustatakse **valdkonnakavas**.



1.8. Hindamine (2011)

- Hindamisel kasutatakse **kujundavat** ja **kokkuvõtvat** hindamist.
- Kujundava hindamise puhul keskendutakse eelkõige õpilase **arengu** võrdlemisele tema **varasemate saavutustega**.
- Kokkuvõtval hindamisel võrreldakse õpilase saavutusi **taotletavate õpitulemustega**.
- **Praktiliste tööde** ja **ülesannete** puhul hinnatakse nii **tulemust** kui ka **protsessi**.



1.6. Hindamine (2022)

- Hindamise alus on valdkonna ainekavades kirjeldatud **õpitulemused** kooliastmete kaupa. Selleks rakendatakse nii **diagnostilist, kujundavat** kui ka **kokkuvõtvat** hindamist, mida esitatakse nii **sõnaliste ja kirjalike** hinnangute kui ka **numbriliste** hinnetena.
- **Diagnostilise hindamise** käigus selgitatakse välja õpilaste **eelteadmiste ja oskuste** tase, ainealased **väärarusaamad** ja spetsiifilised **õpiraskused**, et **kavandada** järgnevat õppimist ja õpetamist.
- Õppeprotsessi käigus rakendatakse **kujundavat hindamist**, kus õpilane saab **suulist ja kirjalikku tagasisidet** oma **õpitulemuste saavutamise** taseme ning **tugevuste ja arenguvõimaluste** kohta.
- **Kokkuvõttev hindamine** toimub üldjuhul õppeperioodi või mahuka õppeteema **lõpul**, et kontrollida nii **õppetöös püstitatud eesmärkide** täitmist kui riikliku õppekavaga sätestatud **õpitulemuste** saavutatust. Teema (põhikool) kokkuvõttev hinne võib kujuneda õppeperioodi jooksul toimunud hindamise tulemusena, seejuures arvestatakse, et hinnetel võib sõltuvalt töö mahust olla **erinev kaal**.



1.6. Hindamine (2022)

- 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**.
- **Kirjalikke ülesandeid** hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid pööratakse tähelepanu ka õpilase **keelekasutusele**, sh erialaste terminite õigele kasutusele ja õigekirjale, mis üldjuhul ei mõjuta tööle antavat hinnangut.
- Erineva keerukusastmega teadmiste, oskuste ja hoiakute hindamise võimaldamiseks kasutatakse **mitmekesiseid hindamisviise ja -vorme**



1.6. Hindamine (2022)

Õpet kavandades ning sellest tulenevalt ka hinnates võetakse aluseks tunnetuslikud protsessid:

1. **faktide, protseduuride ja mõistete teadmist** (meenutamine, äratundmine, info leidmine, arvutamine, mõõtmine, klassifitseerimine/järjestamine jmt);
2. **teadmiste rakendamise oskust** (meetodite valimine, matemaatilise info eri viisidel esitamine, modelleerimine, rutiinsete ülesannete lahendamine jmt);
3. **arutlemisoskust** (põhjendamine, analüüs, süntees, üldistamine, tulemuste hindamine jmt).

Hindamisvahendi ja -viisi valik sõltub püstitatud õppe-eesmärkidest ja eeldatavast õpitulemusest.



1.7. Õppekeskkond (2022)

- **Õppekeskkond = sotsiaalne, vaimne ja füüsiline keskkond**
- Matemaatika õpetamisel luuakse õpilastele **õppimist väärtustav keskkond**, et tekiks **positiivne suhtumine õppimisse**.
- Õpilastes arendatakse **uskumust**, et oma **võimekuse** arendamiseks tuleb **pingutada** ning **ebaõnnestumise** korral peab **rohkem harjutama** või kasutama **teistsuguseid strateegiaid**.
- Oluline on suunata õpilasi mõtlema teadmiste suhtelisuse üle, et õpilased teadvustaksid **õppimist kui teadmiste konstrueerimist**, mitte kui faktide päheõppimist.
- Matemaatikaõpet võib lisaks kooliruumidele **korraldada ka mujal** (nt kooliõues, looduses, muuseumides, teaduskeskustes, keskkonnahariduskeskustes, ettevõtetes, asutustes ja virtuaalses õppekeskkonnas).



1.7. Õppekeskkond

Vaimselt ja emotsionaalselt toetavale **õppekeskkonnale** on omane:

1. vastastikune **lugupidamine**, üksteise aktsepteerimine ja abivalmidus;
2. ühised selged **eesmärgid**, kus nii õpetaja kui ka õpilased teavad, miks ning millisel eesmärgil midagi tehakse, ja on huvitatud nende eesmärkide saavutamisest;
3. toetav õhkkond, kus nii õpetajal kui ka õpilastel on **lubatud katsetada, eksida ja oma vigu tunnistada**; tunnustatakse **ideede ja arvamuste paljususe** eest;
4. **jagatud vastutus**, st **õpetaja** vastutab **keskkonna** ja õpitingimuste loomise eest ja **õpilased õppimise** eest.



1.7. Õppekeskkond (jätkub)

Matemaatikaõppeks tagab kool järgmised vahendid:

- a) tahvlile joonestamise vahendid;
- b) taskuarvutite komplekt;
- c) ruumiliste kujundite komplekt;
- d) esitlustehnika;
- e) internetiühendusega arvutid, **kus on võimalik kasutada tabelarvutus- ja geomeetriaprogramme ning erinevaid tagasiside ja testi keskkondi.**



HARIDUS- JA
TEADUSMINISTEERIUM



Muudatused kooliastmete kaupa





Töörühma selgitused muudatuste põhjustele

I kooliaste

Kuigi põhikooli õpilaste **arutlemis- ja põhjendusoskuse** ning **probleemide lahendamisoskuse** kujundamine toimub eelkõige II ja III kooliastmes, on vajalik vastavate eelteadmiste ja -oskuste andmine I kooliastmes. Seetõttu on lisatud õpitulemustesse järgmised oskused: **eakohase matemaatilise teksti lugemine ja mõistmine, ülesannete modelleerimine, arvutuskäikude selgitamine ja mõõtarvude mõistmine.**



Töörühma selgitused muudatuste põhjustele

II kooliaste

Uuringud Eesti õpilaste probleemide lahendamise oskustest (nt PISA 2015, 2012) näitavad, et põhikooliõpilaste hulgas on **vähe väga madala probleemilahendamisoskusega õpilasi**, aga võrreldes parema tulemuse saavutanud riikidega on meil **vähem väga kõrge probleemilahendamisoskusega õpilasi**. Seega oleme rõhutanud matemaatika tähtsust ja kasulikkust probleemide lahendamisel. **Tõstes probleemilahendamisoskuse kaalu, tõstame matemaatika õppimise tähenduslikkust õpilaste seas.**

Õpitulemusi sõnastades viitame ka õpilase enesehindamisele ja teadmiste seostamisele, et õpilasest kasvaks **teadlik õppija**.



Töörühma selgitused muudatuste põhjustele

III kooliaste

Matemaatikale keskendunud PISA 2012 analüüsist selgub, et Eesti õpilased on **tugevamad matemaatika kasutamisel ülesande lahendamiseks** ja veidi **nõrgemad ülesande formuleerimisel**. Kõige rohkem arenguruumi on **lahendite tõlgendamisel**, mistõttu on õpitud tulemustes 3.2 ja 4.2 rõhutatud **tulemuste üldistamist ning hüpoteeside kontrollimist**.



I kooliaste 10 ainetundi nädalas

2011

1. Arvutamine
2. Mõõtmine ja **tekstülesanded**
3. Geomeetrilised kujundid

2022

1. Arvutamine
2. Mõõtmine
3. Geomeetrilised kujundid
4. **Probleemide lahendamine**



Probleemide lahendamine I kooliastmes

- modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt);
- sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;
- koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid (ühendamine, osa eraldamine, mahutamine, võrdlemine);
- analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- valib endale võimetekohase probleemi ja lahendab selle;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.



II kooliaste

13 ainetundi nädalas

2011

1. Arvutamine
2. Andmed ja algebra
3. Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine

2022

1. Arvutamine
2. Andmed
3. Algebra
4. Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine
- 5. Probleemide lahendamine**



Probleemide lahendamine II kooliastmes

- nimetab probleemide lahendamise skeemi (nt Pólya vmt) etappe ja kasutab probleemide lahendamise skeemi ülesande lahendamiseks;
- valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- lahendab ja koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);



III kooliaste

13 ainetundi nädalas

2011

1. Arvutamine ja andmed
2. Protsent
3. Algebra
4. Funktsioonid
5. Geomeetria

2022

1. Arvutamine
2. Andmed
3. Algebra
4. Geomeetria
- 5. Probleemide lahendamine**



Probleemide lahendamine III kooliastmes

- leiab elulise (nt finantsvaldkonna) probleemi väljendamiseks sobiva matemaatilise mudeli, koostab võrrandi või võrrandisüsteemi;
- rakendab uurimuslikku meetodit matemaatika abil probleemide lahendamiseks;
- kasutab protsendarvutust otsuse tegemiseks ja põhjendamiseks (nt laen, hoius, intress, maksud);
- selgitab protsendarvutuse elulisi kasutusvõimalusi ning absoluut- ja/või suhtarvude sobivust informatsiooni;
- selgitab tõenäosuse tähendust, arvutab elulistel juhtudel sündmuse tõenäosuse (sh mündivise, täringu veeretamine, kaardimäng, loosimine);
- eristab hüpoteesi, eeldust, väidet ja tõestust, selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku, vajadusel tuletab lihtsamaid valemeid;
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;
- reflekteerib oma tegevusi matemaatika õppijana.



HARIDUS- JA
TEADUSMINISTEERIUM



Peamised muudatused gümnaasiumi matemaatika ainevaldkonnakavas





Kursused

Kitsas matemaatika – 8 kursust

Lai matemaatika – 14 kursust

Valikkursused – valdkondadeüleised ja/või süvendatud teemakursused

Nt „Arvuteooria elemendid I“, „Loogika“, „Majandusmatemaatika elemendid“, „Diskreetse matemaatika elemendid I“, „Planimetria I“

Koolil on kohustus pakkuda valikkursusi kõigis ainevaldkondades, välja arvatud matemaatikas. Koolidel ei ole enam kohustust pakkuda kindlat arvu valikkursusi konkreetses ainevaldkonnas/õppeaines.



Kitsas matemaatika

- Kitsa kava läbimine võimaldab **jätkata õpinguid aladel, kus matemaatika osakaal on väiksem** või pole määrava tähtsusega ja seda ei õpetata iseseisva aina.
- Kitsa kava eesmärk on **õpetada aru saama matemaatika keeles esitatud teabest**, kasutada matemaatikat **igapäevaelus esinevates olukordades**, tagades sellega **sotsiaalse toimetuleku**.
- Kitsa kava järgi õpetatakse **kirjeldavalt ja näitlikustavalt**, matemaatiliste väidete põhjendamine toetub intuitsioonile ja analoogiale või IKT vahendeid kasutades.
- Ka kitsa/praktilise matemaatika **õppija peab aru saama, mida ta leiab**. Ainult vastus ei ole piisav.





Lai matemaatika

- Lai matemaatika annab ettekujutuse **matemaatika tähendusest ühiskonna arengus** ning selle **rakendamise**st igapäevaelus, tehnoloogias, majanduses, loodus- ja täppisteadustes ning muudes ühiskonnaelu valdkondades
- Selle tagamiseks lahendatakse rakendusülesandeid, kasutades vastavat IKT tarkvara.
- Tähtsal kohal on **tõestamine ja põhjendamine**
- Selles ainekava üheks erisuseks on muuhulgas **teoreemide tõestamine**





Matemaatikapädevus eeldab probleemilahendamise
põhioskuste saavutamist.

Mõtlemisoskuse arendamiseks peavad õpilased omama
põhiteadmisi ja oskusi.





HARIDUS- JA
TEADUSMINISTEERIUM



Kitsas matemaatika





I Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused

- 1) leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga;
- 2) eristab arvuhulki N ; Z ; Q ; I ja R , selgitab nende kuuluvusseoseid;
- 3) märgib arvteljel reaalarvude piirkondi;
- 7) teisendab lihtsamaid (**kaks tehet ja sulud**) ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi;

Hulga mõiste on oluline, kuna kogu järgnev kursus kasutab seda mõistet.

Arvuhulkadest ja nendega seonduva juures on vaja kasutada ka vastavat sümbolikat. Ka võrratuste ja nende süsteemide lahendamisel vajame **hulgateooria mõisteid ja vastavat sümbolikat**.

Seega räägime **arvuhulkade eristamisest**.

Lisatud **reaalarvude piirkondade märkimise arvteljel**. See on üks baasoskustest võrratuste ja nende süsteemide lahendamisel.



II Trigonomeetria

Määratleti täpsemalt **trigonomeetriliste avaldiste teisendamise raskusastet** - avaldiste teisendamise käigus ei tohiks rakendada üle **kolme erineva trigonomeetrilise seose**.

4) teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi (rakenduvad maksimaalselt 3 erinevat trigonomeetrilist seost);

Korrigeeriti lauset: *Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid ($\sin\alpha$, $\cos\alpha$, $\tan\alpha$), nende väärtused nurkade...* Kuna tangensfunktsioonil mõnede nurkade korral väärtus puudub, siis esitati lause kujul: *Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid ($\sin\alpha$, $\cos\alpha$, $\tan\alpha$), nende väärtused/väärtuse puudumine nurkade...*

Seoste $\sin(-\alpha) = -\sin\alpha$, $\cos(-\alpha) = \cos\alpha$, $\tan(-\alpha) = -\tan\alpha$, $\sin(\alpha + k 360^\circ) = \sin\alpha$, $\cos(\alpha + k 360^\circ) = \cos\alpha$, $\tan(\alpha + k 360^\circ) = \tan\alpha$ käsitlemise võiks ülesse ehitada vaid arvutipõhiselt graafikute toel, samas neid lihtsustamise ülesannetes rakendamata.





III Vektor tasandil. Joone võrrand

1) selgitab vektori mõistet, leiab vektori koordinaadid ja **kahe punkti vahelise kauguse tasandil**

See on väga sageli geomeetriliste probleemide (ka reaaleluliste) juures üheks oluliseks baasoskuseks.

10) kasutab vektoreid ja joone võrrandeid geomeetriaprobleemide lahendamisel, **kontrollides saadud tulemuste õigsust tarkvaraliste lahenduste abil.**

Kaasajal on see vältimatu ja illustreerib lihtsalt ning kiirelt lahendatavaid probleeme.





IV Tõenäosus ja statistika

- 2) teab sündmuse tõenäosuse mõistet ning oskab leida soodsate ja kõigi võimaluste arvu (loendamine, kombinatoorika), **arvutab sündmuse tõenäosuse ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades;**
- 3) teab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning arvkarakteristikute tähendust, **kirjeldab ja visualiseerib jaotust histogrammi ning jaotusfunktsiooni abil;**
- 4) teab valimi ja üldkogumi mõistet, mõistab statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust, **teab valimi koostamise ja andmete kogumise reegleid ja oskab andmeid süstematiseerida ning visualiseerida;**
- 5) kirjeldab juhuslikku suurust arvkarakteristikute ja diagrammide abil ning teeb nendest järeldusi uuritava nähtuse kohta;
- 6) visualiseerib IKT abil kahe juhusliku suuruse vahelist sõltuvust ja hindab seose iseloomu ning tugevust intuiitselt ja korrelatsioonikordaja (seose tugevuse karakteristiku) abil;
- 7) püstitab uurimisküsimuse, kogub andmestiku ja analüüsib seda IKT abil statistiliste vahenditega;
- 8) analüüsib andmestiku kogumise ja statistiliste otsustega seotud vigu.

Tunduvalt suurem rõhk on asetatud juhuslike protsesside ja suuruste visualiseerimisele, selleks vajalike andmete kogumisele, töötlemisele ja saadud tulemuste tõlgendamisele.

Suurem rõhk on samuti asetatud IKT vahendite kasutamisele.

Eraldi on välja toodud n.n uurimusliku meetodi rakendamise vajadus selle temaatika õppimisel ja kinnistamisel. Kõik see on ääretult oluline inimesele toimetulekuks üha kasvavas infoväljas.

Välja on jäetud tõenäosuse erinevad liigid ja statistilise otsustuse usaldatavus keskväärtuse usalduspiiride näitel. Vastavaid mõisteid kasutatakse suhteliselt harva argielus.



V Funktsioonid

Välja on jäetud paaris ja paaritu funktsiooni mõisted, kuna need ei rakendu olulisel määral kitsa matemaatika edasises õppekavas ega oma ka suurt praktilist väärtust õppuri järgnevas elus.

Õpitulemus: teab, et eksponent- ja logaritmfunktsioon on teineteise pöördfunktsioonid;

Pöördfunktsioonide käsitlemine on kavandatud varasemast erinevalt põhiliselt **arvutipõhiselt**. Ka funktsioonide peamiste omaduste analüüs on kavandatud peamiselt arvutipõhisena.



VI Jadad. Funktsiooni tuletis

Õpitulemus: leiab ühe muutuja polünoomi kujul esitatud funktsioonide nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad, kasvamis- ja kahanemisvahemikud, maksimum- ja miinimumpunktid ning skitseerib nende järgi funktsiooni graafiku ning kontrollib saadut arvutil;

Tuletisega uuritavate funktsioonide ringi on piiratud/täpsustatud polünoomide kujul esitatud funktsioonidega, kuna selleks hetkeks puudub piisav baas teiste funktsioonide uurimiseks.

Seoses funktsiooni graafiku käigu uurimisega ja puutuja leidmisega on lisatud **hindamiskriteeriumina arvutipõhine kontroll**, et kontrolliksime ja illustreeriksime täpsemalt iga konkreetse ülesande lahendust.

Ekstreemumi liiki soovitame määrata kasvamise ja kahanemise vahetumise abil.



HARIDUS- JA
TEADUSMINISTEERIUM

VII Planimeetria. Integraal

jääb muutmata





VIII Stereomeetria

- 1) kirjeldab punkti asukohta ruumis koordinaatide abil ning sirgete ja tasandite võimalikke vastastikuseid asendeid ruumis (**võrranditeta käsitlus**);
- 2) selgitab ja rakendab kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahelise nurga mõistet (**võrranditeta käsitlus**);

Sageli püüavad õpetajad seda teemat käsitleda analüütiliselt, toetudes sirge ja tasandi võrranditele. See tee on aga märgatavalt ajamahukam ega ole oluline kõikidele gümnasistidele argielu seisukohast lähtudes. Seetõttu on nii õpitulemustesse lisatud märkus: **võrranditeta käsitlus**.

Eelmise ainekava 6 ja 7 punkt on ühendatud üheks oskuseks

- 6) rakendab trigonomeetria-, planimeetria- ja stereomeetriaeadmisi lihtsamaid ruumilisi probleeme lahendades.





HARIDUS- JA
TEADUSMINISTEERIUM



Lai matemaatika





I Avaldised ja arvuhulgad

- 1) leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga;
- 2) selgitab naturaalarvude hulga N , täisarvude hulga Z , ratsionaalarvude hulga Q , irratsionaalarvude hulga I ja reaalarvude hulga R omadusi **ja nende hulkade kuuluvusseoseid**, märgib arvteljel reaalarvude piirkondi;
- 6) teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi **(kaks tehet ja sulud)**;
- 7) näeb ja lahendab arvutuste ja teisenduste abil **lahenduvaid reaalelulisi ja teaduslikke probleeme** (sh protsentülesanded). **Tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.**

Lisatud on **hulga mõistega seotud õpitulemused**, sest nendest sõltub järgnevate kursuste omandamine.

Ka võrratuste ja nende süsteemide lahendamisel vajame **hulgateooria** mõisteid ja vastavat sümboolikat.

Lisatud on ka **absoluutväärtuse illustreerimine arvteljel**, mis on üks baasoskustest elementaarsete absoluutväärtust sisaldavate võrratuste vaatlemisel.



II Võrrandid ja võrrandisüsteemid

- 6) tunneb ära õpitud võrrandite/võrrandisüsteemide abil lahenduvad reaalelulised/teaduslikud probleemid;
- 7) leiab või koostab sobiva võrrandi/võrrandisüsteemi probleemi lahendamiseks;
- 8) lahendab ainealase või reaalelulise probleemi võrrandite ja/või võrrandisüsteemide abil ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemust.

Senisest rohkem on lahti **kirjutatud õpitud matemaatiliste mudelite rakendamisega seonduv** (vt alates alapunktist nr 6).

Koos arvutite kasutusala avardumisega, kaldub matemaatikaõppes rõhk senisest rohkem ilmselt just nendele aspektidele.



III Võrratud. Trigonomeetria I

1) selgitab võrratuse omadusi, võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet **ning kirjeldab vastavaid lahendihulki arvteljel;**

5) leiab **digivahendite** abil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;

7) tunneb ära probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil. Tõlgib need matemaatika keelde ning lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

Esitlus arvkiirel on väga efektiivne abivahend mõistmaks lahendihulga mõistet. Vastav oskus on oluline ka edasises funktsioonide uurimisel.

Rõhutatakse taas senisest enam vastava materjali rakendatavust **reaalsete probleemide lahendamisel**. Samuti ka oskust näha seda rakendatavust.

Matemaatiline sisu jääks praktiliselt samaks, mis on kehtivas õppekavas.



IV Trigonomeetria II

- 4) **tuletab** nurkade $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ, 360^\circ$ siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused; rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemeid;
- 5) kasutab **digivahendeid** trigonomeetriliste funktsioonide väärtuste ning nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmisel;
- 6) **tuletab** kahe nurga summa ja vahe valemid ning kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemid;
- 7) teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldise valemikogu abil;
- 8) tõestab siinus- ja koosinusteoreemi, lahendab **mistahes** kolmnurga ning arvutab selle pindala;
- 9) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad kolmnurga ja ringiga seoses õpituga. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

Sõna **teab** sageli asendati sõnaga **tuletab**. See tähendab, et peaks teadmistest (meelde jätmisest) rohkem rõhutama teadmiste saamise protsessi, so teadmiste tuletamist.

Matemaatiline sisu jääb samaks, mis on kehtivas õppekavas.



V Vektor tasandil. Joone võrrand

- 5) koostab sirge võrrandi (kui sirge on määratud punkti ja sihivektoriga, punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga) ning teisendab selle üldvõrrandiks, **kontrollib tehtut arvutil**;
- 6) määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja nurga sirgete vahel, **kontrollib tehtut arvutil**;
- 7) koostab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandi; joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutil; leiab kahe joone lõikepunktid, **kontrollib tehtut arvutil**.

Lisatud on saadud tulemuste kontroll arvutil. Kaasajal on see vältimatu ja illustreerib lihtsalt ning kiirelt lahendatavaid probleeme.





VI Tõenäosus, statistika

Tunduvalt suurem rõhk on asetatud **juhuslike protsesside ja suuruste visualiseerimisele**, selleks vajalike **andmete kogumisele, töötlemisele** ja saadud tulemuste **tõlgendamisele**.

Suurem rõhk on samuti asetatud **IKT vahendite kasutamisele**.

Uudsenä on eraldi välja toodud nn **uurimusliku meetodi rakendamise** vajadus selle temaatika õppimisel ja kinnistamisel.



VII Funktsioonid. Arvjadad

Lisatud on **funktsiooni graafikute uurimine arvuti abil**.

Rõhutakse senisest õppekavast rohkem just **reaalelulistele rakendustele** ja vajadusele kujundada õpilastel võimet näha **matemaatika rakendatavust argielus**.

Esile on toodud nõue **kriitiliselt hinnata** probleemi lahendamisel saadud **tulemust** (hindamine), sest paljud jadadega ja funktsioonidega lahenduvad ülesanded võivad piirile minnes viia ka ebareaalsele tulemusele.

Kogu materjal on **eeltöoks funktsioonide uurimisele tuletise abil**. Aja kokkuhoiu ja parema näitlikkuse eesmärgil tuleks enamus materjalist **käsitleda arvutipõhiselt**.





VIII Eksponent- ja logaritmifunktsioon

Liitprotsendilise kasvamise ja kahanemisega seoses on senisest rohkem rõhutatud **reaalelulise probleemi lahendamise oskust** koos saadud tulemustesse **kriitilise suhtumisega**.

Senisest rohkem rõhutatakse **matemaatikaga lahenduvate** reaaleluliste **probleemide nägemise oskust** koos nende **mudeldamise** ning lahendamise oskustega.

Ainealasel on see temaatika **traditsiooniline ja oluline materjal**, mis võimaldab rikkalikult praktilisi reaalelulisi rakendusi (eksponentsiaalsete ja logaritmiliste protsesside kirjeldamine).



IX Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis

Lisatud on **funktsioonide graafikute tarkvaraliste lahenduste abil uurimine.**

Funktsioonide graafikute uurimise juurde on lisatud võimalus teha seda tarkvaraliste lahenduste abil.



HARIDUS- JA
TEADUSMINISTEERIUM

X Tuletise rakendused

Algebralisel teel saavutatavad õpitulemused on seotud nende kontrollimisega
tarkvaraliste lahenduste abil



XI Integraal. Planimeetria

Pannakse rõhku **reaalelulistele rakendustele** ja vajadusele kujundada õpilastel võimet **näha ja kasutada matemaatilisi mudeleid** kui vahendeid reaaleluliste probleemide lahendamisel.



XII Sirge ja tasand ruumis

- 1) kirjeldab ja **määrab** punkti asukoha ruumis koordinaatide abil;
- 2) selgitab ja **rakendab** ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist;
- 6) tunneb ära ainealased ja -välised probleemid, mis on lahendatavad ruumigeomeetrias õpitud seoste abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

- 1) **Sõna kirjeldab asemel kirjeldab ja määrab.** Kirjeldab ja määrab on teineteise **pöördoperatsioonid**. Mõlemad olulised ja need tuleb omandada koos.
- 2) **Lisatud on sõna selgitab asemele selgitab ja rakendab.** Probleemide lahendamisel ei piisa vaid selgitamise oskusest. Vaja on ka oskust **rakendada neid mõisteid ja seoseid**.
- 6) Varasemalt: „kasutab vektoreid geomeetriliste ja füüsikaliste sisuga ülesandeid lahendades“



XIII Stereomeetria

Oluline on teada, mis mõiste on millise liik, mis millise soomõisteks. Selline teadmine võimaldab liigimõistel rakendada soomõiste omadusi, samuti seob selline teadmine **õpitud mõisted ühtsesse terviklikku “võrku”**.

Õpitulemus: omab süsteemse ettekujutuse hulktahukate ja pöördkehade liikidest, tuletab nende pindala ja ruumala arvutamise valemeid;

Oluline on teadmise asemel **mõnede kehade pindalade ja ruumalade valemite tuletamise oskus.**



XIV Matemaatika rakendused, reaalse protsesside uurimine

5) märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid **matemaatika mudelitega** kirjeldatavaid seaduspärasusi ja seoseid;

7) kasutab IKT vahendeid ainealaseid ja -väliseid probleeme lahendades.

Lisatud on **täpsustus**, et tegemist on *matemaatiliste mudelitega* kirjeldatavate seaduspärasustega.

Sõna **ülesande** asemel on kasutatud üldisemat **probleemi** mõistet. Veel on täpsustatud see, et probleem võib olla nii **ainesisene kui ka -väline**.



Ajakohastatud õppekavadega saab tutvuda õppekavaveebis: oppekava.ee

HARIDUS- JA NOORTEAMET	
Lasteaed	
Põhikool	+
Gümnaasium	+
Kutseõpe	
Eriõpe ja kaasav haridus	
Õppevara	
Õppeprotsesside kirjeldused	+
Artiklid ja juhendmaterjalid	
Valdkonnaraamatud 2010	+
Riiklike õppekavade ajakohastamine 2022	

[Õppekava infoportaal](#) > Riiklike õppekavade ajakohastamine 2022

Riiklike õppekavade ajakohastamine 2022

Kati Orav, 2019

Alates 2011. aastast kehtiv väljundipõhine õppekava tagab piisavalt võimalusi õppe mitmekesistamiseks, et õpilane saaks õppida ja õpetaja saaks õpetada. Kümne aastaga on ühiskonnas ja teaduses toimunud muudatused, millele reageerimist oodatakse koolide õppekavadelt. Riikliku õppekava ajakohastamine algabki sellest hetkest, mil õppekava on koolides kasutusele võetud.



HARIDUS- JA
TEADUSMINISTEERIUM

Täna tähelepanu eest!

Merlin Linde
merlin.linde@hm.ee