

**AINEKAVA**  
**MATEMAATIKA**  
(5.-12. klass)

## **Matemaatika ainekava põhikoolis ja gümnaasiumis**

### **1. Matemaatika põhikoolis ja gümnaasiumis**

1.1. Matemaatika ainekava sisu on määratud matemaatika tähenduse ja funktsioonidega kultuuris ja ühiskonnas. Matemaatikaõpetuse oluline funktsioon üldhariduskoolis on matemaatikateaduse arengu eelduste tagamine.

1.2. Matemaatika ei teeni üksnes iseenese huve. Loogika kui matemaatika põhiline tulemusteni jõudmise viis on saanud tähtsaks vahendiks ka paljudes teistes teadustes, inimtegevuses tervikuna. Inimese täisväärtuslik areng ja toimetulek kaasaegses ühiskonnas ei ole mõeldav loogilise mõtlemise kultuurita. Oskus olukordi loogiliselt analüüsida, jõuda antud faktidest loogiliste arutluste kaudu järeldusteni, eristada olulist ebaolulisest, tõestatud mittetõestatust, oskus järjestada, klassifitseerida, püstitada hüpoteese, neid tõestada või ümber lükata, oskus kasutada analoogiaid – kõike seda ja veel palju muud omandab inimene eeskätt matemaatikaga tegeldes. Siit tuleneb matemaatikaõpetuse teine oluline funktsioon: õpilaste mõtlemisvõime arendamine, loova ja arenguvõimelise isiksuse kujundamine.

1.3. Matemaatika toetab teisi teadusi mitte ainult korrektse mõtlemistehnoloogia, vaid ka keele ja meetoditega. See avaldub eriti uurimisobjekti modelleerimisel ja saadud mudeli analüüsimisel. Järelikult peab matemaatikaõpetus täitma ka teatavat metodoloogilis-kommunikatiivset funktsiooni, tagama nii keele kui ka meetodi, mis võimaldavad teistes õppeainetes normaalselt edasi jõuda.

1.4. Osa matemaatika tulemustest ja keelest on sedavõrd juurdunud igapäevaellu, et neid valdamata on inimesel mõeldamatu ühiskonnas toime tulla. Seetõttu peab matemaatikaõpetus täitma ka praktilis-rakenduslikku funktsiooni.

1.5. Matemaatikaõpetuse üheks funktsiooniks on õpilase isiksuse arendamine. Matemaatika õppimine arendab püsivust, sihikindlust, kriitilist mõtlemist, loomingulist aktiivsust. Matemaatikaõpetus avab matemaatika seismise harmoonia, võimaldab tunnetada loogilise mõttekäigu ilu ja elegantsust, soodustab geomeetriliste vormide tajumist. Matemaatika õppimisel kujunevad mitmed vaimse töö oskused ja vilumused: töö planeerimine, ratsionaalsete tövõtete otsing, tulemuste kriitiline hindamine, lühike ning selge väljendusviis jne.

1.6. Matemaatika funktsioonidest õppekavas tulenevad aineõpetuse ülesanded. Matemaatikaõpetuse üks peamisi ülesandeid on arendada õpilaste intuitsioonil ja loogilisel mõtlemisel rajanevat loovust.

1.7. Nii intuitsioon, loogiline mõtlemine kui ka loovus rakenduvad vaid teatava teadmiste, oskuste ja vilumuste süsteemi olemasolul. Seega, matemaatikaõpetuse teine ülesanne on varustada õpilased küllaldase hulga matemaatika-alaste teadmiste, oskuste ja vilumustega. Mõlemad ülesanded eeldavad õpilase seismist valmidust tegelda ainega. Loovuse arenguks soodsaima pinnase loob olukord, kus õpilane tajub seda valmidust kui omaenese vaba tahet, s.o, kui temas on tekitatud huvi.

1.8. Matemaatika õpetamise kolmas ülesanne ongi äratada ja säilitada huvi matemaatika vastu, luua positiivne suhtumine matemaatikaga tegelemisse ja tagada ühtlasi matemaatikas andekate õpilaste võimete takistamatu areng. See tähendab, et matemaatikat esitatakse üha avarduva ja avatud rakendusliku aina.

1.9. Matemaatikaõpetuse ülesanded konkretiseeritakse ainekavas kooliastmeti õpetuse eesmärkide, õppesisu ja õpitulemuste kaudu. Matemaatika õppematerjali võib tinglikult liigitada alljärgnevalt: •mõisted; siia kuuluvad koolimatemaatikas esinevad mõisted ning sümbolid nende tähistamiseks; •omadused ja seosed; õpitakse tundma mõistete definitsioonidest järelduvaid omadusi ning mõistetevahelisi seoseid, sageli valemi või teoreemina; •reeglid (eeskirjad) ja valemid; siia kuuluvad mitmesugused algoritmid, mida

tuleb täita, et jõuda vajaliku resultaadini. Reeglid kujunevad üldistusena konkreetsete näidete analüüsist, tulenevad definitsioonidest või valemitest; •protseduurid; mõistete, omaduste, seoste ning algoritmide teadmine ei tähenda veel seda, et õpitut osatakse rakendada. Oskused kujunevad tegevuses. Protseduuride all tuleb mõista tegevust, milles toimub algoritmide praktiline rakendamine. Selle käigus kasutatakse mõisteid, omadusi, seoseid ning valemeid. Nii kujunevad oskused ja vilumused.

1.10. Õpilased erinevad oma võimete ning õpimotivatsiooni poolest. Seepärast ei ole kõik õpilased ühtemoodi edukad. Osale õpilastest on matemaatika õppimine raske. Eesmärki aitab saavutada sihikindel töö õppematerjaliga.

## **2. Põhikooli õppe-eesmärgid**

Põhikooli matemaatikaõpetusega taotletakse, et õpilane: •saab ettekujutuse matemaatika kohast inimtegevuses; •õpib ümbritseva maailma esemeid ja nähtusi struktureerima (järjestama, võrdlema, rühmitama, loendama, mõõtmata jne); •õpib arvutama peast, kirjalikult ja taskuarvutil; •omandab esmase ruumikujutluse; •õpib tundma põhilisi tasandilisi ja ruumilisi kujundeid ning oskab rakendada õpitut praktikas; •õpib üldistama ja loogiliselt arutlema; •õpib reaalsuse situatsioone matemaatiliselt kirjeldama, analüüsima, lahendama ning tulemusi interpreteerima; •arendab oma matemaatilisi võimeid, intuitsiooni ja leidlikkust; •hakkab objektiivselt hindama oma matemaatilisi teadmisi ja huve ning arvestab neid edasise tegevuse kavandamisel; •tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest.

## **3. Õppetegevus**

3.1. Matemaatika õppimisega on koolis haaratud kõik õpilased esimesest kaheteistkümnenda klassini. Algkooli esimeses klassis tugineb matemaatika õppimine arvude tundmisele ja loendamisoskusele, mis on omandatud enne kooli. Samas on esimesel kooliastmel temati tugev seos loodus- ja inimeseõpetusega, kus sageli esinevad analoogilised alateemad või samad mõisted, nt aja arvutamine kella ja kalendri abil. Veelgi tihedam on nende ainekavade seos teisel kooliastmel ning õpetaja peab sellega arvestama. Matemaatikas on igal kooliastmel õpitav tugevasti seotud eelneval kooliastmel õpituga, seetõttu on oluline õppida matemaatikat pidevalt, lünki jätmata. Ainekava ja õpikute seisukohalt, kuid loomulikult ka õpetamise seisukohalt tähendab see nii kogu koolimatemaatika kursuse kui ka iga kooliastme ja klassi kursuse loogilist järjepidavat ülesehitust.

3.2. Õpitemgevus peab olema suunatud õpilase kui isiksuse mitmekülgsele arengule, arvestama õpilase individuaalseid iseärasusi ja võimeid, unustamata seejuures kollektiivse meeskonnatöö kujundamise vajadust. Selleks sobivad mitmed aktiivõppe meetodid ja vormid, rühmatöö, probleemõpe, projektides osalemine jne. Need on ka tegevused, mille käigus süveneb ja areneb õpilase üldine õpimotivatsioon, mis omakorda tagab matemaatikahuvi säilimise ja arengu.

3.3. Õppetegevuses tuleb arvestada, et oluline on õpilase iseseisev töö. Peale tahteliste omaduste arengu tagab see parema arusaamise matemaatikast kui ainekava, matemaatika tähtsusest teistes ainetes, matemaatika rollist igasuguses praktikas. Põhiliselt toimub iseseisev töö matemaatikas mitmesuguste ülesannete lahendamise kaudu, kaasa arvatud avatud ja probleemülesanded. Viimati nimetatute lahendamine nõuab küll tavalisest rohkem aega, kuid need ülesanded on seda väärt, et igas õppeveerandis/tsükli lõpus lahendada vähemalt üks selline ülesanne. Iseseisva töö oskusi ja harjumusi omandatakse ka erinevatest allikatest teabe otsimisega, matemaatika või matemaatika ajaloo kohta referaatide koostamisega jne. Põhikooli matemaatika tundides on tarvis sobivate teemade juures teha laboratoorseid töid

või katseid, et avastada ise mõnd matemaatilist lihtsat tõe, saada kinnitust õpitud teooriale või selleks, et koguda lähteandmeid praktiliste ülesannete lahendamiseks.

## MATEMAATIKA AINEKAVA 5.–6. KLASSILE

### Õppesisu

1.1. ARVUTAMINE JA MÕÕTMINE. Naturaalarvud. Harilikud murrud, tehted nendega. Kümnnendmurrud, tehted nendega. Arvu ruudu ja kuubi mõisted. Kindel arvutusoskus peast, kirjalikult ja taskuarvuti abil. Arvuteooria alged: jaguvustunnused, algarvud, kordarvud, suurim ühistegur, vähim ühiskordne. Protsentiarvutus. Mõõtmine ja mõõtühikud (osaliselt kordamine): pikkus, pindala, ruumala, aeg, kiirus, mass, nurk, rahalised väärtused. Ülesannete lahendamine (ka õpilaste kogutud andmetega), milles kajastuvad lihtsamad majandus- ja rahandusküsimused nagu ost ja müük, hoiused, intress. Geomeetriliste kujundite ümbermõõdu, pindala ja ruumala arvutamine. Peamiselt ülesannete kaudu mõnede statistika ja tõenäosusteooria alaste esmaste mõistetega tutvumine: arvandmete kogumine ja süstematiseerimine, sagedustabel, andmete kujutamine diagrammina, aritmeetiline keskmine, kõige sagedamini esinev väärtus, suhteline sagedus, juhuslikkus, tõenäosus. Probleemülesannete lahendamine. Negatiivsed arvud, arvtelg. Arvu absoluutväärtus. Ristkoordinaadid tasandil. Lihtsamad empiirilised graafikud.

1.2. GEOMEETRIA. Tasandigeomeetria mõisted (osaliselt kordamine): punkt, sirge, kiir, lõik; nurk, nurkade mõõtmine ja võrdlemine, nurkade liigitamine; kahe sirge vastastikune asend tasandil; kõrvunurgad, tippnurgad, kolmnurk, kolmnurkade liigitamine, kolmnurga nurkade summa, kolmnurkade võrdsuse tunnused; ristkülik, ruut, ring, ringjoon; ristküliku, kolmnurga ja ringi pindala; ristküliku ja kolmnurga ümbermõõt, ringjoone pikkus. Sektordiagramm. Sirkli, joonlaua, nurklaua ja malli käsitlemine geomeetrilistes konstruktsioonides. Ruumilised kujundid: risttahukas, kuup, kolmnurkne püstprisma, nende pindala ja ruumala. Rakendusliku sisuga geomeetriaülesannete lahendamine. Probleemülesannete lahendamine.

1.3. ALGEBRA. Täht arvu tähisena. Muutuja. Valem. Aritmeetiliste tehete omaduste avaldamine tähelise sümboolika abil. Võrrandi mõiste. Lihtsamate võrrandite lahendamine tehete andmete ja tulemuse vaheliste seoste põhjal. Lihtsamate tähtavaldiste koostamine ning nende väärtuste arvutamine. Probleemülesannete lahendamine.

1.4. LOOGIKA. Mõiste, defineerimine, liigitamine, põhjendamine. Eriomadused, üldomadused; mõni, kõik, ei ükski jm.

### 2. Õpitulemused

2.1. 6. klassi lõpetaja teab ja tunneb: •arvude kümnnendsüsteemi, naturaalarve, kümnnendmurde ja harilikke murde; •tehete järjekorda; •hariliku murru põhiomadust ja taandamist; •protsendi mõistet;

•aritmeetiliste tehete andmete ja tulemuse vahelisi seoseid; •ainekavaga määratud mõõtühikuid ning nende vahelisi seoseid; •arvtelge ja ristkoordinaadistikku tasandil; •kolmnurga sisenurkade summat, kolmnurkade võrdsuse tunnuseid;

2.2. 6. klassi lõpetaja oskab: •naturaalarve ning kümnnendmurde lugeda, kirjutada ja järjestada; •arvutada peast, kirjalikult ja taskuarvutil naturaalarvudega ja kümnnendmurdudega ning rakendada neid arvutusoskusi tekstülesannete lahendamisel; •lihtsustada avaldisi ning arvutada lihtsamate tähtavaldiste väärtusi; •laiendada ja taandada harilikku murdu; •arvutada lihtsamate harilike murdudega, teisendada kümnnendmurde harilikeks murdudeks ja vastupidi;

•leida ja kasutada arvu pöördarvu;•lahendada protsentülesannete põhitüüpe; •kasutada aritmeetiliste tehete andmete ja resultaadi vahelisi seoseid lihtsamate võrrandite lahendamisel; •ülesannete lahendamisel kasutada mõõtühikutevahelisi seoseid;•määrata punkti asukohta koordinaattasandil ja lugeda koordinaattasandil asuva punkti koordinaate; •tabeli andmete järgi kujutada lihtsamaid seoseid graafiliselt; •graafiku järgi nähtust kirjeldada (nt aeg–temperatuuri graafik); •kolmnurki liigitada; •rakendada ülesannete lahendamisel kolmnurga nurkade omadust ja kolmnurga võrdsuse tunnuseid; •arvutada ristküliku, ruudu ja kolmnurga ümbermõõtu ning pindala, ringi pindala ja ringjoone pikkust, risttahuka ning kuubi ruumala; •käsitseda sirklit, joonlauda, nurklauda ja malli lihtsamates geomeetrilistes konstruktsioonides: lõigu ja nurga poolitamine, antud sirgele ristsirge joonestamine, antud sirgega paralleelse sirge konstrueerimine, kolmnurga konstrueerimine kolmel põhijuhul; mõõta nurga suurust ja konstrueerida antud suurusega nurka; •koostada statistiliste andmete sagedustabeleid, joonestada diagramme; •diagramme kirjeldada ja tõlgendada; leida kõige sagedamini esinevat väärtust ning arvutada aritmeetilist keskmist.

## **II kooliastme ainekava**

### **5. klass ( 175 tundi)**

Naturaalarvud

Järkarvud, järguühikud.

Nat.arvude klassid.

Miljardite klass

Rooma numbrid.

Naturaalarvude võrdlemine.

Naturaalarvude ümardamine.

Mõõtühikute teisendused

Naturaalarvude liitmine ja lahutamine

Naturaalarvude liitmine. Liitmiseseadused.

Kirjalik liitmine.

Nimega arvude liitmine.

Rohkem kui kahe arvu liitmine.

Naturaalarvude lahutamine.

Lahutamise omadused.

Kirjalik lahutamine.

Tekstülesannete lahendamine.

Avaldis. Võrrand.

Matem.avaldised.

Kuidas koostada võrrandit?

Võrrand ja selle lahendamine.

Naturaalarvude korrutamine

Korrutamine

Korrutamise seadused: ühenduvus-, vahetuvus-, jaotuvusseadus.

Sulgude avamine.

Ühisteguri sulgude ette toomine.

Nulliga lõppevate arvude korrutamine.

Valemi kasutamine.

Nat.arvude jagamine.

Nat.arvude jagamine.  
Jagamise erijuhud.  
0-ga lõppevate arvude jagamine.  
Jagatise põhiomadus.  
Jäägiga jagamine.  
Algarvud ja kordarvud  
Algarvud ja kordarvud.  
Jaguvuse tunnused 2-ga, 5-ga, 10-ga, 3-ga, 9-ga.  
Kordarvu lahutamine algteguriteks.  
Arvude ühistegurid.  
Arvude ühiskordsed.  
Tekstülesanded SÜT ja VÜK abil.  
Geom-d kujundid.  
Punkt.  
Sirglõik.  
Lõikude võrdlemine ja liitmine.  
Kiir.  
Sirge.  
Tasand.  
Arvkiir ja –skaala  
Arvandmete korrastamine.  
Diagrammid.: tulp- ja sirglõikdiagramm.  
Nurk.  
Nurkade liigid.  
Nurgakraad.  
Nurga mõõtmine.  
Nurkade mõõtmine malliga..  
Antud suurusega nurga joonestamine  
Hulknurgad.  
Ristkülik.  
Ruut  
Sirgete lõikumine.  
Paralleelsed ja ristuvad sirged.  
Kõrvunurgad ja tippnurgad  
Ristuvate ja paralleelsete sirgete joonestamine.  
Harilikud murrud  
Hariliku murru mõiste.  
Osa leidmine arvust  
Arvkiirele kandmine.  
Murdude võrdlemine.  
Kümnen dmurrud  
Murrud ja mõõtühikute kümnendsüsteem  
Kümnen dmurrud.  
Kümnen dmurru koostis.  
Kümnen dmurru kujutamine arvkiirel.  
Kümnen dmurdude võrdlemine, ümardamine.

Kümnendmurdude liitmine ja lahutamine.  
Kümnendmurru korrutamine ja jagamine järguühikuga.  
Kümnendmurru korrutamine nat.arvuga  
Kümnendmurude korrutamine.  
Kümnendmurru korrutamine ja jagamine 0,1; 0,01; 0,001-ga  
Kümnendmurru jagamine nat.arvuga.  
Aritmeetiline keskmine.  
Kümnendmurru jagamine kümnendmurruga  
Mõõtkava.  
Plaanimõõt.  
Taskuarvuti abil arvutamine.  
Risttahukas..  
Kuup.  
Risttahuka ja kuubi pindala ja ruumala leidmine  
Harilikud murrud  
Murdude võrdlemine.  
Ühenimeliste murdude liitmine ja lahutamine.  
Liht- ja liigmurd.  
Liigmurru täisosa ja murdosa.

## **6. klass ( 175 tundi)**

Harilike murdude liitmine ja lahutamine  
Harilik murd kui jagatis.  
Harilik murd arvkiirel  
Lihtmurd ja liigmurd  
Hariliku muru ja põhiomadus  
Hariliku murru taandamine  
Hariliku murru laiendamine  
Murdude teisendamine ühenimelisteks  
Harilike murdude võrdlemine  
Ühenimeliste murdude liitmine ja lahutamine  
Erinimeliste murdude liitmine ja lahutamine  
Harilike murdude korrutamine ja jagamine  
Hariliku murru teisendamine kümnendmurruks  
Lõpmatud kümnendmurrud  
Hariliku murru korrutamine naturaalarvuga  
Harilike murdude korrutamine  
Osa leidmine arvust  
Pöördarvud  
Murru jagamine naturaalarvuga. Naturaalarvu jagamine murruga, mille lugeja on 1  
Hariliku murru jagamine hariliku murruga  
Arvu leidmine tema antud osa ja osamäära järgi  
Protsendid  
Tutvumine protsendiga  
Protsendid ja murrud  
Protsendi leidmine arvust  
Protsentülesannete lahendamine

Arvu leidmine tema protsentide järgi  
Jagatise väljendamine protsentides  
Suuruse muutumine protsentides  
Suhteline sagedus  
Tõenäosuse mõiste  
Laen ja intress  
Geomeetria  
Ringjoon ja ring  
Ringjoone pikkus  
Ringi pindala  
Täispööre. Ringi sektor  
Sektordiagramm  
Kolmnurk ja tema elemendid  
Peegeldus sirgest.. Sirge suhtes sümmeetrilised kujundid  
Lõigu poolitamine. Lõigu keskristsirge  
Antud sirge ristsirge joonestamine  
Nurga poolitamine  
Kolmnurga nurkade summa  
Kolmnurkade võrdsus  
Kolmnurga joonestamine kolme külje järgi  
Kolmnurga joonestamine kahe külje ja nendevahelise nurga järgi  
Kolmnurga joonestamine ühe külje ja selle lähisnurkade järgi  
Kolmnurkade liigitamine  
Võrdhaarse kolmnurga omadusi  
Kolmnurga alus ja kõrgus  
Kolmnurga pindala  
Risttahukas ja kuup  
Prisma  
Kolmnurkse püstprisma pindala  
Kolmnurkse püstprisma ruumala  
Positiivsed ja negatiivsed arvud. Ristkoordinaadid  
Negatiivsed arvud  
Arvtelg  
Hulga mõiste, element  
Vastandarvud. Arvu absoluutväärtus  
Naturaalarvud, täisarvud  
Ratsionaalarvud  
Ratsionaalarvude võrdlemine  
Koordinaattasand  
Punkti asukoht tasandil  
Lihtsamad graafikud

Kasutatav õppekirjandus:

**5. klass**

HM "Matemaatika ainearaamat" Tln 1997

K.Kaasik, "Matemaatika V klassile"

K.Kaasik "Matemaatika töövihik V klassile"

K. Laanemäe "Matemaatika lisaülesannete kogu V klassile"

M. Tiilen, A. Tsupsman "Matemaatika kontrolltööd V klassile"



## 6. klass

K. Kaasik "Matemaatika õpik VI klassile"

E. Nurk, A. Telgmaa "Matemaatika õpik 6. klassile"

## MATEMAATIKA AINEKAVA 7.–9. KLASSILE

### 1. Õppesisu

1.1. ARVUTAMINE. Aritmeetilised tehted ratsionaalarvudega, astendamine täisarvulise astendajaga. Ruutjuur. Ruutvõrrandi lahendite omadused. Ligikaudsed arvud. Negatiivse astendajaga aste. Arvu standardkuju. Ülesanded protsentidele, ka majandusülesanded. Statistilise kogumi karakteristikud: aritmeetiline keskmine, mood, mediaan, keskmine hälve. Sündmuse tõenäosuse mõiste, selle arvutamine lihtsamatel juhtudel. Geomeetriliste kujundite pindalade ja ruumalade arvutamine. Probleemülesannete lahendamine.

1.2. ALGEBRA JA FUNKTSIOONID. Arvutamise abivalemid:  $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$ ;  $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$ . Summa ja vahe kuubi, kuupide summa ning vahe valemid. Täis- ja murdavaldiste samasusteisendused. Lineaarvõrrand. Suuruste avaldamine võrdusest. Ruutvõrrand. Ruutkolmliikme lahutamine tegureiks. Murdvõrrand. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemid. Võrrandite rakendamine tekstülesannete lahendamisel. Ühe tundmatuga lineaarvõrratus. Funktsioonid  $y = ax$ ;  $y = a : x$ ;  $y = ax + b$ ;  $y = ax^2 + bx + c$ ; nende graafikud ja omadused.

1.3. GEOMEETRIA. Tasandilised kujundid. Hulknurgad (kolmnurk, rööpkülik, trapets, korrapärane hulknurk). Ring ja ringjoon. Kesknurk. Piirdenurk, Thalese teoreem. Ringjoone puutuja. Kolmnurga ning korrapärase hulknurga sise- ja ümberringjooned. Sirgete paralleelsuse tunnused. Kolmnurga ja trapetsi kesklõik. Kolmnurga mediaanide omadus. Kiirteteoreem ja selle järelkus. Kolmnurkade sarnasuse tunnused. Hulknurkade sarnasus. Teoreemid sarnaste hulknurkade ümberrõõmõtudest ja pindaladest. Maa-alade plaanistamine. Pythagorase teoreem. Teravnurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetria põhiseosed. Täisnurkse kolmnurga lahendamine. Ruumilised kujundid. Püströöptahukas, püstprisma, püramiid, silinder, koonus, kera. Nende kujundite pindalad ja ruumalad. Rakendusliku sisuga ülesannete lahendamine. Probleemülesannete lahendamine.

1.4. LOOGIKA. Deduktiivse teooria põhimõisted: definitsioon, algmõiste, aksioom, teoreem, eeldus, väide, pöördteoreem, järelkus, tõestamine. Nende mõistete kasutamine teoreetiliste palade õppimisel ja ülesannete lahendamisel.

### 2. Õpitulemused

2.1. Põhikooli lõpetaja teab ja tunneb: •ratsionaalarve; •võrranditega tehtavaid teisendusi; lineaar-, ruut- ja murdvõrrandeid ning ruutvõrrandi lahendivalemeid ja lahendite omadusi; •lineaarvõrratust ja lineaarvõrratuse lubatavaid teisendusi; •negatiivse astendajaga astme mõistet; •arvutamise abivalemeid; •lihtsamaid funktsionaalseid seoseid (lineaarne, võrdeline, pöördvõrdeline ja ruutsõltuvus) ja nende graafikuid; •statistiliste andmete esitusviise ja arvukarakteristikute arvutamise eeskirju; •sündmuse tõenäosuse mõistet; •ainekavakohaseid tasandilisi ja ruumilisi kujundeid, nende vahelisi seoseid ja omadusi, pindala (ruumala) arvutamise eeskirju; •loogilise arutelu olemust ja loogilise arutelu esmaseid meetodeid; •matemaatika keelt ja selle kasutamist.

2.2. Põhikooli lõpetaja oskab: •arvutada ratsionaalarvudega peast, kirjalikult ja taskuarvutil; •teisendada lihtsamaid ratsionaalarvudeid; •lahendada ja ülesande andmete järgi koostada

lineaar- ja ruutvõrrandeid, lihtsamaid murdvõrrandeid ja kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteeme; •lahendada ühe tundmatuga lineaarvõrratust; •joonestada ainekavaga määratud funktsioonide graafikuid ning lugeda graafikult funktsiooni omadusi; •korrastada ja töödelda lihtsamaid statistilisi andmeid ning tõlgendada arvatud karakteristikuid; •leida lihtsamatel juhtudel sündmuse tõenäosust; •lahendada täisnurkseid kolmnurki; •arvutada ainekavaga määratud tasandiliste kujundite ümbermõõtu ja pindala ning ruumiliste kehade pindala ja ruumala; •defineerida ja liigitada ainekavaga määratud mõisteid.

2.3. Põhikooli lõpetaja saab aru ainekavakohastest loogilistest arutlustest (tõestustest) ning mõistab nende vajadust, oskab omandatud teadmiste piires teha antud eeldustest loogilisi järeldusi ning väiteid põhjendada.

### III kooliastme ainekava

#### 7. klass (175 tundi)

Tehted ratsionaalarvudega

Kahe negatiivse arvu liitmine

Kahe erimärgilise arvu liitmine

Liitmise seadused. mitme arvu liitmine

Lahutamine

Arvtelje kahe punkti vaheline kaugus

Kahe arvu korrutamine

Korrutamise seadused

Sulgude avamine

Sarnaste liidetavate koondamine

Jagamine

Naturaalarvulise astendajaga aste

Tehete järjekord

Statistilise kogumi karakteristikute (keskmise, mood, mediaan) arvutamine

Ratsionaalarvud ja taskuarvuti

Arv-ja tähtvaldiste väärtuste arvutamine

Ühe tundmatuga lineaarvõrrand ja –võrratus

Võrrandi mõiste. Võrrandite samaväärsus

Võrrandi põhiomadused

Ühe tundmatuga lineaarvõrrandi lahendamine

Tekstülesannete lahendamine võrrandi abil

Parameetrit sisaldav lineaarvõrrand

Ühe tundmatuga lineaarvõrratus. Võrratuse mõiste, võrratuse omadused, võrratuse lahendamine

Hulknurk

Hulknurk

Hulknurga sisenurkade summa

Rööpkülik, selle omadused

Rööpküliku pindala

Romb, selle omadused

Rombi pindala

Trapets, selle omadused

Trapetsi pindala

Püströöptahukas. Püströöptahuka pindala, ruumala

Funktsioonid  $y=ax$ ,  $y = a:x$  ja  $y = ax + b$

Võrdeline seos

Võrdelise seose graafik  
Võrre: võrde põhiomadus  
Võrdekujuline võrrand, selle lahendamine  
Võrdeline jaotamine  
Pöördvõrdeline seos  
Pöördvõrdeline seos graafik  
Lineaarfunktsioon, selle graafik  
Hulkliimed  
Hulkliige  
Hulkliikme liitmine ja lahutamine  
Hulkliikme korrutamine üksliikmega  
Hulkliikme jagamine üksliikmega  
Teguri toomine sulgudest välja  
Kaksliikme korrutamine  
Rühmitamisvõte  
Kahe üksliikme summa ja vahe korrutis  
Kaksliikme ruut  
Valemite kasutamine hulkliikme tegurdamisel  
Hulkliikmete korrutamine  
Kuupide summa ja kuupide vahe valemid  
Kaksliikme kuup

## **8. klass (175 tundi)**

Üksliikmed  
Võrdsete alustega astmete korrutamine  
Võrdsete alustega astmete jagamine  
Korrutise astendamine  
Jagatise astendamine  
Astme astendamine  
Üksliige. Sarnased üksliikmed  
Üksliikmete korrutamine  
Üksliikme astendamine  
Üksliikmete jagamine  
Astendaja 0 ning negatiivne astendaja  
Ülesandeid tehetele astmetega täisarvulise astendaja korral  
Arvu standardkuju  
Ligikaudse arvu tüvenumbrid  
Kahe tundmatuga lineaarvõrrandsüsteem  
Kahe tundmatuga lineaarvõrrand, selle lahend  
Kahe tundmatuga lineaarvõrrandi graafiline kujutis  
Kahe tundmatuga lineaarvõrrandsüsteem  
Liitmisvõte  
Asendusvõte  
Ülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandsüsteemi abil  
Defineerimine ja tõestamine  
Hulkade ühend ja ühisosa  
Mõiste defineerimine. Algmõiste  
Teoreem ja aksioom. Teoreemi eeldus ja väide, teoreemi tõestamine  
Pöördteoreem

Kahe sirge lõikumine sirgega. Kaasnurgad, lähisnurgad, põiknurgad  
 Kahe sirge paralleelsus  
 Rööpküliku omadused  
 Teoreem kolmnurga sisenurkade summa kohta  
 Kolmnurga kesklõik. Teoreem kolmnurga kesklõigu kohta  
 Trapetsi kesklõik. Teoreem trapetsi kesklõigu kohta.  
 Kolmnurga mediaan. Teoreem kolmnurga mediaanide kohta  
 Ruutvõrrand  
 Arvu ruut  
 Arvu ruutjuur  
 Irratsionaalarvud. Reaalarvude hulk  
 Korrutise ruutjuur. Jagatise ruutjuur  
 Ruutjuuri sisaldava avaldise lihtsustamine  
 Ruutvõrrand. Täielik ja mittetäielik ruutvõrrand, normaalkujuline ruutvõrrand, taandatud ja taandamata ruutvõrrand  
 Ruutvõrrandi  $ax^2 + bx = 0$  lahendamine  
 Ruutvõrrandi  $ax^2 + c = 0$  lahendamine  
 Ruutvõrrand  $ax^2 + bx + c = 0$ , selle lahendi valem. Valemi rakendamine  
 Taandatud ruutvõrrandi lahendivalem  
 Ruutvõrrandi diskriminant  
 Ülesannete lahendamine ruutvõrrandi abil  
 Taandatud ruutvõrrandi lahendite omadused  
 Viete'i teoreem  
 Ringjoon ja korrapärane hulknurk  
 Kesknurk. Ringjoone kaar ja kõõl  
 Piirdenurk. Teoreem piirdenurga kohta  
 Ringjoone puutuja. Teoreem ringjoone puutuja ja puutepunkti tõmmatud raadiuse kohta  
 Kolmnurga ümberringjoon  
 Kolmnurga siseringjoon  
 Kolmnurga hulknurk  
 Korrapärase hulknurga ümber-ja siseringjoon  
 Korrapärase hulknurga übermõõt ja pindala  
 Püstprisma. Püstprisma pindala, ruumala  
 Püramiid. Korrapärase püramiidi pindala, ruumala

## 9. klass ( 175 tundi)

Ruutfunktsioon  
 Funktsioon  $y = x^2$  ja selle graafik  
 Funktsioon  $y = ax^2$  ja selle graafik  
 Funktsioon  $y = ax^2 + c$  ja selle graafik  
 Funktsioon  $y = ax^2 + bx$  ja selle graafik  
 Funktsioon  $y = ax^2 + bx + c$  ja selle graafik  
 Ratsionaalavaldised ja murdvõrrandid  
 Algebralised murrud  
 Hulkliikme tegurdamine  
 Algebralise murru taandamine ja laiendamine  
 Algebralise murru astendamine  
 Algebraliste murdude korrutamine  
 Algebraliste murdude jagamine

Ühenimeliste murdude liitmine ja lahutamine  
Murdude teisendamine ühenimelisteks  
Erinimeliste algebraliste murdude liitmine ja lahutamine  
Ratsionaalavaldiste lihtsustamine  
Murdvõrrandid, nende lahendamine  
Tekstülesande lahendamine murdvõrrandi abil  
Hulknurkade sarnasus  
Võrdelised lõigud  
Kiirteteoreem  
Sarnased hulknurgad (definiitsioon : sarnasustegur)  
Kolmnurkade sarnasuse tunnused  
Teoreem sarnaste hulknurkade ümbermõõtmise kohta  
Teoreem sarnaste hulknurkade pindalade kohta  
Pikkuste kaudne mõõtmine  
Maa-alade plaanistamine  
Täisnurkse kolmnurga trigonomeetria  
Teoreem täisnurkse kolmnurga hüpotenuusile joonestatud kõrgusest  
Pythagorase teoreem  
Nurga mõõtmine  
Täisnurkse kolmnurga teravnurga siinus, koosinus, tangens  
Teineteise täiendusnurkade siinused, koosinused ja tangensid  
Lihtsamad täisnurksed kolmnurgad: teravnurkade  $45^\circ$  ja  $45^\circ$ ; teravnurkade  $30^\circ$  ja  $60^\circ$   
mõnede nurkade ( $0^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ) siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused  
Teravnurga siinuse, koosinuse ja tangensi vahelised seosed  
Täisnurkse kolmnurga lahendamine  
Pöördkehad  
Silinder  
Silindri külgpindala, täispindala ja ruumala  
Koonus  
Koonuse külgpindala, täispindala ja ruumala  
Kera  
Kera pindala ja ruumala

Kasutatud kirjandus

**7.-9. klass**

E. Pais “Matemaatika õpik 7. klassile”

E. Pais “matemaatika õpik 8. klassile”

A. Telgmaa, E. Nurk, A. Undusk, M. Lepik “Matemaatika õpik 8. klassile”

T. Tõnso “Matemaatikaõpik 9. klassile”

A. Telgmaa, E. Nurk, A. Undusk, M. Lepik “Matemaatika õpik 9. klassile”

# GÜMNAASIUMI MATEMAATIKA AINEKAVA ÜLDALUSED

## 1. Õppe-eesmärgid

Gümnaasiumi matemaatikaõpetusega taotletakse, et õpilane: •mõistab matemaatika olemust ning matemaatika otstarvet ja tähtsust inimtegevuses ning kultuuri arengus; •omandab ainekavaga fikseeritud matemaatilised faktiteadmised ja meetodid ning oskab neid kasutada mitmesuguste ülesannete lahendamisel; •arendab loogilist mõtlemist, arutlusoskust ja ruumikujutlust; •õpib mõistma ja eristama funktsionaalseid ja stohhastilisi protsesse ning vastavaid seoseid; •omandab täpse, lühida ja argumenteeritud väljendusoskuse koos matemaatiliste sümbolite kasutamisega; •mõistab oma *mina* matemaatiliste võimete seisukohalt ning juhindub edaspidi sellest; •omandab ainekavaga määratud pädevused; •õpib tundma avastamis- ja loomisrõõmu.

## 2. Õppetegevus

2.1. Gümnaasiumis võib õpilane valida kahe erineva matemaatikakursuse vahel. Need on kitsas ja lai matemaatikakursus, mis erinevad oma mahult ja käsitluse sügavuselt. Kõigile kohustuslik on kitsas matemaatikakursus, mis koosneb kaheksast ainekursusest ja 20-tunnilisest kordavast osast.

2.2. Lisaks kahele ainekava põhivariandile on mitmeid erinevaid vahepealseid variante, mis saadakse mõnede laia matemaatikakursuse teemade lisamise teel kitsale matemaatikakursusele. Igal koolil on võimalik lülitada õppekavva veel matemaatika valikkursusi.

2.3. Gümnaasiumis tugineb matemaatika õppimine ja õpetamine põhikoolis õpitule. Õppetegevus peab seejuures olema suunatud õpilase kui isiksuse mitmekülgsuse arengule, mis arvestab õpilase individuaalseid iseärasusi ja võimeid, unustamata seejuures kollektiivse meeskonnatöö tähtsust ja kujundamise vajadust. Selleks sobivad mitmed aktiivõppe meetodid ja vormid, rühmatöö, probleemõpe, projektides osalemine, ühised referaadid jne.

2.4. Õppetegevuses tuleb arvestada, et oluline on õpilase iseseisev töö. See tagab parema arusaamise matemaatikast kui ainekavast, matemaatika tähtsusest teistes ainetes/teadustes, matemaatika rollist igasuguses praktikas. Põhiliselt toimub iseseisev töö matemaatikas mitmesuguste ülesannete lahendamise kaudu, kaasa arvatud avatud ja probleemülesanded. Viimati nimetatute lahendamine nõuab küll tavalisest rohkem aega, kuid need ülesanded on seda väärt, et õppeveerandis/tsükliks lahendada vähemalt üks selline ülesanne. Gümnaasiumi osas on sellel sageli teadusliku uurimustöö iseloom, mis arendab loovust ja mõtlemisoskust, kuid ka kriitilist meelt ja analüüsioskust. Iseseisva töö oskusi ja harjumusi omandatakse ka erinevatest allikatest teabe otsimisega, matemaatika või matemaatika ajaloo kohta referaatide koostamisega jne.

2.5. Õppeprotsessis on matemaatika mõistete ja seoste ning nende rakendamise oskuste omandamise kõrval oluline rõhutada matemaatikas kui teaduses kasutatavaid meetodeid, millega tutvutakse juba koolis. Neist kõige kasutatavam on koordinaatide meetod. Võimsaks vahendiks gümnaasiumis on ka funktsiooni tuletis.

# REAALARVUD, VÕRRANDID JA VÕRRATUSED

## 1. Õppesisu

Arvuhulgad  $N$ ,  $Z$  ja  $Q$ , nende omadused. Irratsionaalarvud ja reaalarvud. Piirkonnad arvteljel. Arvu absoluutväärtus. Ratsionaalavaldiste lihtsustamine. Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste. Arvu  $n$ -es juur. Tehted astmete ja võrdsete juurijatega juurtega. Lineaar-, ruut- ja murdvõrrandid, nendeks taanduvad võrrandid. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandite ja lihtsamate ruutvõrrandite süsteem. Lineaar-, ruut- ja murdvõrratused. Ühe tundmatuga lineaarvõrratuste süsteem. Tekstülesannete lahendamine.

## 2. Õpitulemused

2.1. Õpilane teab ja tunneb: •ratsionaal-, irratsionaal- ja reaalarve; •arvu astendamise ja juurimise tehteid; •mõisteid võrrand, võrdus, samasus ja võrratus; •võrrandite ja võrratuste lubatavaid teisendusi; •võrrandi ja võrratuse lahendite mõisteid.

2.2. Õpilane oskab: •sooritada tehteid astmete ja juurtega, teisendades viimased murrulise astendajaga astmeteks; •teisendada lihtsamaid ratsionaal- ja juuravaldisi; •lahendada ühe tundmatuga lineaar-, ruut- ja murdvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid; •lahendada kahe tundmatuga lineaarvõrrandite ja lihtsamate ruutvõrrandite süsteeme; •lahendada lineaar-, ruut- ja murdvõrratusi; •lahendada ühe tundmatuga lineaarvõrratuste süsteeme.

# TRIGONOMEETRIA

## 1. Õppesisu

Nurga mõiste üldistamine, radiaanmõõt. Ringjoone kaare pikkus ja sektori pindala. Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid ( $\sin \alpha$ ,  $\cos \alpha$ ,  $\tan \alpha$ ), nende väärtused mõnede nurkade korral. Trigonomeetrilised funktsioonid negatiivsest nurgast. Taandamisvalemid nurkade  $180^\circ$  ja  $360^\circ$  korral. Nurkade summa ja vahe siinus, koosinus ja tangens. Kahekordse nurga siinus, koosinus ja tangens. Kolmnurga pindala valemid. Siinus- ja koosinusteoreem. Kolmnurga lahendamine.

## 2. Õpitulemused

2.1. Õpilane teab ja tunneb: •nurga kraadi- ja radiaanmõõtu; •mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi definitsioone; •trigonomeetria põhiseoseid; •trigonomeetria valemid kahe nurga summa ja vahe ning kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi jaoks; •kolmnurga pindala valemid, siinus- ja koosinusteoreemi.

2.2. Õpilane oskab: •kasutada taandamisvalemid; •kasutada kahe nurga summa ja vahe ning kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemid; •teisendada trigonomeetrilisi avaldisi, kasutades õpitud valemid; •lahendada kolmnurki; •arvutada kolmnurga, rööpküliku ja hulknurga pindala; •arvutada ringjoone kaare pikkust ja sektori pindala.

# VEKTOR TASANDIL. JOONE VÕRRAND

## 1. Õppesisu

Vektori mõiste. Vektorite võrdsus. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus. Nullvektor. Ühikvektor. Vastandvektor. Vektorite liitmine, lahutamine ja arvuga korrutamine (geomeetriliselt ja koordinaatkujul). Vektori projektsioonid koordinaattelgedel. Vektori komponendid. Kahe vektori skalaarkorrutis. Kahe vektori ristseis. Joone võrrandi mõiste.

Sirge võrrandi erikujud (tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, punkti ja sihivektoriga, punkti ja tõusuga määratud sirge). Sirge üldvõrrand. Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. Ringjoone võrrand. Parabooli võrrand. Joonte lõikumisülesanne.

## 2. Õpitulemused

2.1. Õpilane teab ja tunneb: •koordinaatide meetodit; •vektori mõistet ja tehteid vektoritega; •vektori koordinaate; •vektorite ristseisu ja kolineaarsuse tunnust; •joone võrrandi mõistet; •sirget, ringjoont ja parabooli ning nende võrrandeid; •sirgete vastastikuseid asendeid tasandil.

2.2. Õpilane oskab: •sooritada tehteid vektoritega nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul; •kasutada koordinaatide meetodit ülesannete lahendamisel; •koostada sirge võrrandit, kui sirge on määratud punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, punkti ja sihivektoriga;

•koostada ringjoone ja parabooli võrrandit; •joonestada sirgeid, ringjooni ja parabooli nende võrrandite järgi; •leida kahe joone lõikepunkte.

## FUNKTSIOONID

### 1. Õppesisu

Arvjada mõiste, jada üldliige. Arvjada piirväärtus. Aritmeetiline jada. Geomeetriline jada. Hääbuv geomeetriline jada. Vastavad üldliikme ja summa valemid. Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena. Arv  $e$ . Võrdeline ja pöördvõrdeline seos. Lineaar- ja ruutfunktsioon. Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond. Funktsiooni esitusviisid. Naturaalarvulise astendajaga astmefunktsioonid ( $y = x^{2k}$ ,  $y = x^{2k+1}$ ). Paaris- ja paaritu funktsioon. Negatiivse astendajaga astmefunktsioonid ( $y = x^{-1}$ ,  $y = x^{-2}$ ). Pöördfunktsioon. Funktsioonid Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni graafiku maksimum- ja miinimumpunktid.

### 2. Õpitulemused

2.1. Õpilane teab ja tunneb: •arvjada mõistet, aritmeetilise ja geomeetrilise jada mõisteid, aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme ja  $n$  esimese liikme summa valemit; •hääbuva geomeetrilise jada summa valemit; •jada piirväärtuse olemust ja tähist; •funktsiooni mõistet, üldtähist ja funktsiooni käigu uurimisega seonduvaid mõisteid; •pöördfunktsiooni mõistet; •paaris- ja paaritu funktsiooni mõistet; •ainekavaga fikseeritud funktsioone, nende graafikuid ja peamisi omadusi.

2.2. Õpilane oskab: •lahendada aritmeetilise ja geomeetrilise jada ülesandeid; •kirjeldada graafikuga antud suvalist funktsiooni õpitud omaduste piires; •skitseerida ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid ja kirjeldada neid; •leida lihtsamate funktsioonide korral pöördfunktsiooni.

## FUNKTSIOONID II

### 1. Õppesisu

Reaalarvulise astendajaga aste. Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Eksponentfunktsioon ( $y = a^x$ ,  $y = 10^x$ ,  $y = e^x$ ). Arvu logaritm. Avaldiste logaritmimeine ja potentseerimine. Logaritmifunktsioon ( $y = \log_a x$ ,  $y = \log x$ ,  $y = \ln x$ ). Logaritm- ja eksponentvõrrandid. Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsioon. Perioodilised funktsioonid. Mõisted  $\arcsin m$ ,  $\arccos m$  ja  $\arctan m$ . Trigonomeetrilised põhivõrrandid.



## 2. Õpitulemused

2.1. Õpilane teab ja tunneb: •reaalarvulise astendajaga astme mõistet; •liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust ning vastavaid valemeid; •arvu logaritmi ning selle omadusi;

•perioodilise funktsiooni mõistet; •ainekavaga fikseeritud funktsioone, nende graafikuid ja peamisi omadusi.

2.2. Õpilane oskab: •lahendada ülesandeid liitprotsendilisele kasvamisele ja kahanemisele; •skitseerida ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid ja kirjeldada neid; •logaritmida ja potentsioneerida lihtsamaid avaldisi; •lahendada lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid ning trigonomeetrilisi põhivõrrandeid; •lahendada lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrratusi, kasutades vastavate funktsioonide omadusi.

## FUNKTSIOONI PIIRVÄÄRTUS JA TULETIS

### 1. Õppesisu

Funktsiooni piirväärtus ja pidevus. Funktsiooni piirväärtuse arvutamine lihtsamatel juhtudel. Hetkkiirus. Funktsiooni tuletise mõiste. Funktsioonide  $y = x^n$  ( $n$  on ratsionaalarv),  $y = a^x$ ,  $y = e^x$ ,  $y = \log_a x$ ,  $y = \ln x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \tan x$  tuletised. Tuletiste tabel. Funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletised. Lihtsamate funktsioonide tuletise leidmine. Joone puutuja tõus, puutuja võrrand. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemumid, ekstreemumülesanded. Funktsiooni uurimise ülesande lihtsamad juhud.

### 2. Õpitulemused

2.1. Õpilane teab ja tunneb: •funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise geomeetrilist ja füüsikalist tähendust; •funktsiooni graafiku puutuja mõistet; •funktsiooni positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna mõistet; •funktsiooni kasvamise ja kahanemise tunnuseid; •funktsiooni ekstreemumkoha ja -punkti mõistet ning funktsiooni ekstreemumkoha leidmise eeskirja.

2.2. Õpilane oskab: •leida ainekavaga määratud funktsioonide ning nende summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletisi; •leida funktsiooni nullkohti ning positiivsus- ja negatiivsuspiirkondi; •leida funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikke; •leida funktsiooni graafiku maksimum- ja miinimumpunkte ning lahendada lihtsamaid ekstreemumülesandeid; •arvutada funktsiooni piirväärtust lihtsamatel juhtudel; •uurida lihtsamaid funktsioone ja skitseerida nende graafikuid. •leida funktsiooni graafiku puutuja võrrandit antud punktis.

## TÕENÄOSUSTEORIA JA KIRJELDAV STATISTIKA

### 1. Õppesisu

Sündmuste liigid. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Klassikaline tõenäosus. Kombinatorika liitmis- ja korrutamislause. Permutatsioonid, kombinatsioonid ja nende omadused. Üksteist välistavad sündmused, tõenäosuste liitmisvalem. Sõltuvad ja sõltumatud sündmused, tõenäosuste korrutamislause. Tinglik tõenäosus. Geomeetiline tõenäosus. Empiiriliste andmete esitamine, jaotuse arvkarakteristikud. Juhuslik suurus, selle jaotus (tõenäosusfunktsioon). Keskvärtus, tõenäosuseim väärtus ja standardhälve. Ühtlane jaotus ja binoomjaotus. Normaaljaotus (jutustavalt).

### 2. Õpitulemused

2.1. Õpilane teab ja tunneb: •juhusliku, kindla ja võimatu sündmuse mõistet; •sündmuse tõenäosuse mõistet; •geomeetrilise tõenäosuse mõistet; •kombinatorika liitmis- ja korrutamislauset, permutatsioone ja kombinatsioone ning vastavaid valemeid; •juhusliku suuruse jaotuse olemust ja ainekavas nimetatud jaotuse arvkarakteristikuid; •ühtlase jaotuse olemust;

•Pascali kolmnurka; •binoomjaotuse olemust ning Bernoulli valemit.

2.2. Õpilane oskab: •arvutada sündmuse tõenäosust (ka geomeetrilist); •kasutada kombinatorika lauseid ja valemeid ülesannete lahendamisel; •kasutada tõenäosuse liitmis- ja korrutamisvalemeid ülesannete lahendamisel; •arvutada juhusliku suuruse jaotuse ainekavas nimetatud arvkarakteristikuid ning teha nendest järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta; •lahendada ülesandeid ühtlasele ja binoomjaotusele.

## **STEREOMEETRIA**

### **1. Õppesisu**

Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid. Kahe punkti vaheline kaugus. Sirge ja tasand ruumis. Sirgete vastastikused asendid ruumis. Nurk sirgete vahel. Sirge ja tasandi vastastikused asendid ruumis. Sirge ja tasandi vaheline nurk. Kolme ristsirge teoreem. Kahe tasandi vastastikused asendid ruumis. Kahetahuline nurk. Paralleel-, rist- ja kaldprojektsioon. Hukktahukate liike. Korrapäraseid hukktahukad. Prisma ja püramiid, nende täispindala ja ruumala. Silinder, koonus ja kera, nende täispindala ja ruumala. Ülesanded hukktahukate ja pöördkehade kohta.

### **2. Õpitulemused**

2.1. Õpilane teab ja tunneb: •punkti koordinaate ruumis; •sirgete ja tasandite vastastikuseid asendeid ruumis; •kahetahulise nurga, kahe sirge ning sirge ja tasandi vahelise nurga mõisteid; •õpitud teoreeme sirgete ja tasandite kohta ruumis; •erinevate tahk- ja pöördkehade liike, nende täispindala ja ruumala arvutamise valemeid.

2.2. Õpilane oskab: •arvutada koordinaatidega antud kahe punkti vahelist kaugust ruumis; •lahendada ülesandeid sirgete ja tasandite vastastikusele asendile ruumis; •kujutada tasandil ruumilisi kujundeid ja nende tasandilisi lõikeid; •arvutada lihtsamate lõigete pindala; •arvutada ainekavas nõutud kehade pindala ja ruumala; •rakendada trigonomeetria valemeid ja planimeetria-alaseid teadmisi stereomeetria ülesannete lahendamisel.

## **KORDAMINE**

### **1. Õppesisu**

Gümnaasiumi matemaatika kursuse kordamine. Üldistavad kokkuvõtted, terviku kujundamine koolimatemaatikast, seoste rõhutamine teiste õppeainetega.

### **2. Gümnaasiumi lõpetaja õpitulemused**

Gümnaasiumi lõpetaja: •oskab arvutada peast, kirjalikult või arvutusvahendite abil, oskab kriitiliselt hinnata arvutustulemusi; •oskab teisendada algebralisi avaldisi; •oskab lahendada ainekavaga fikseeritud võrrandeid ja võrrandisüsteeme ning võrratusi ja võrratussüsteeme; •oskab kasutada õpitud mõõtühikuid ja seoseid nende vahel; •tunneb ainekavaga fikseeritud ruumilisi kujundeid, oskab neid ja nende tasandilisi lõikeid joonisel kujutada; •oskab arvutada ainekavaga fikseeritud kehade pindala ja ruumala ning kehade tasandiliste lõigete pindala; •tunneb ainekavaga fikseeritud trigonomeetrilisi seoseid, oskab neid rakendada avaldiste

lihtsustamisel, geomeetria ja stereomeetria ülesannete lahendamisel;

- tunneb ainekavaga fikseeritud funktsionaalseid seoseid ja oskab neid kasutada;
- tunneb ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid;
- oskab kirjeldada graafikuga esitatud funktsiooni omadusi;
- oskab uurida lihtsamaid tundmatuid funktsioone;
- tunneb ainekavaga määratud tõenäosusteooria ja matemaatilise statistika mõisteid;
- oskab rakendada tõenäosusteoorias õpitut ülesannete ja reaalsuse probleemide lahendamisel;
- oskab koostada tabeleid ja diagramme ning neid analüüsida;
- oskab kasutada arvutusvahendeid, käsiraamatuid, teatmeteoseid, tabeleid, kaasaegseid infotehnoloogiavahendeid;
- oskab esemeid ja nähtusi klassifitseerida ühe või mitme tunnuse põhjal;
- saab aru defineerimise vajalikkusest ja oskab ainekavaga fikseeritud mõisteid defineerida;
- oskab liikuda mõttekäikudes üldiselt üksikule ja vastupidi;
- saab aru väidete tõestamise vajalikkusest ja oskab teoreeme teadmiste piires tõestada;
- oskab esitada matemaatiliste sümbolite keeles väljendatud teksti tavakeeles;
- oskab matemaatiliselt kirjeldada ülesannetes esitatud situatsioone ja probleeme ning neid lahendada;
- oskab prognoosida ja analüüsida lahendustulemusi;
- oskab kasutada matemaatilisi teadmisi teistes õppeainetes ja igapäevaelus;
- mõistab matemaatikat kui inimkultuuri osa ja saab aru matemaatika rollist tsivilisatsiooni arengus.

## **Gümnaasiumi ainekava klassiti**

### **10. klass ( 140 tundi)**

Arvuhulgad  $N$ ,  $Z$  ja  $Q$ , nende omadused.

Irratsionaalarvud ja reaalarvud.

Piirkonnad arvteljel.

Arvu absoluutväärtus.

Ratsionaalavalduste lihtsustamine.

Astme mõistete üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste.

Arvu  $n$ -es juur.

Tehted astmete ja võrdsete juurijatega juurtega.

Lineaar-, ruut- ja murdvõrrandid, nendeks taanduvad võrrandid.

Kahe tundmatuga lineaarvõrrandite ja lihtsamate ruutvõrrandite süsteem.

Lineaar-, ruut- ja murdvõrratused.

Ühe tundmatuga lineaarvõrratuste süsteem.

Tekstülesannete lahendamine.

Nurga mõiste üldistamine, radiaanmõõt.

Ringjoone kaare pikkus ja sektori pindala.

Mistahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid ( $\sin \alpha$ ,  $\cos \alpha$ ,  $\tan \alpha$ ), nende väärtused mõnede nurkade korral.

Trigonomeetrilised funktsioonid negatiivsest nurgast.

Taandamisvalemid nurkade  $180^\circ$  ja  $360^\circ$  korral.

Nurkade summa ja vahe siinus, koosinus ja tangens.

Kahekordse nurga siinus, koosinus ja tangens.

Kolmnurga pindala valemeid.

Siinus-ja koosinusteoreem.

Kolmnurga lahendamine.

Vektori mõiste.  
 Vektorite võrdsus.  
 Vektori koordinaadid.  
 Vektori pikkus.  
 Nullvektor.  
 Ühikvektor.  
 Vastandvektor.  
 Vektorite liitmine, lahutamine ja arvuga korrutamine (geomeetriliselt ja koordinaatkujul).  
 Vektori projektsioonid koordinaattelgedel.  
 Vektori komponendid.  
 Kahe vektori skalaarkorrutis.  
 Kahe vektori ristseis.  
 Joone võrrandi mõiste.  
 Sirge võrrandi erikujud (tõus ja algordinaadiga, kahe punktiga, punkti ja sihivektoriga, punkti ja tõusuga määratud sirge).  
 Sirge üldvõrrand.  
 Kahe sirge vastastikused asendid tasandil.  
 Nurk kahe sirge vahel.  
 Ringjoone võrrand.  
 Joonte lõikumisülesanne.

## 11. klass (140 tundi)

Arvjada mõiste, jada üldliige.  
 Arvjada piirväärtus.  
 Aritmeetiline jada.  
 Geomeetriline jada.  
 Hääbuv geomeetriline jada.  
 Vastavad üldliikme ja summa valemid.  
 Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena.  
 Arv  $e$ .  
 Võrdeline ja pöördvõrdeline seos.  
 Lineaar- ja ruutfunktsioon.  
 Funktsiooni mõiste ja üldtähis.  
 Funktsiooni määramis- ja muutumiskiirkond.  
 Funktsiooni esitusviisid.  
 Naturaalarvulise astendajaga astmefunktsioonid ( $y = x^{2k}$ ,  $y = x^{2k+1}$ ).  
 Paaris- ja paaritu funktsioon.  
 Negatiivse astendajaga astmefunktsioonid ( $y = x^{-1}$ ,  $y = x^{-2}$ ).  
 Pöörd-funktsioon.  
 Funktsioonid  $\sqrt{\quad}$  ja  $\sqrt{\quad}$ .  
 Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad.  
 Funktsiooni kasvamine ja kahanemine.  
 Funktsiooni graafiku maksimum- ja miinimumpunktid.  
 Funktsiooni piirväärtus ja pidevus.  
 Funktsiooni piirväärtuse arvutamine lihtsamatel juhtudel.  
 Hetkkiirus.  
 Funktsiooni tuletise mõiste.  
 Funktsioonide  $y = x^n$  ( $n$  on ratsionaalarv),  $y = a^x$ ,  $y = e^x$ ,  $y = \log_a x$ ,  $y = \ln x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \tan x$  tuletised.

Tuletiste tabel.  
Funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletised.  
Lihtsamate funktsioonide tuletise leidmine.  
Joone puutuja tõus, puutuja võrrand.  
Funktsiooni kasvamine ja kahanemine.  
Funktsiooni ekstreemumid, ekstreemumülesanded.  
Funktsiooni uurimise ülesande lihtsamad juhud.  
Reaalarvulise astendajaga aste.  
Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine.  
EkspONENTfunktsioon ( $y=a^x$ ,  $y=10^x$ ,  $y=e^x$ ).  
Arvu logaritm.  
Avaldiste logaritmine ja potentseerimine.  
Logaritmifunktsioon ( $y=\log_a x$ ,  $y=\log x$ ,  $y=\ln x$ ).  
Logaritm- ja eksponentvõrrandid.  
Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsioon.  
Perioodilised funktsioonid.  
Mõisted *arcsin m*, *arccos m* ja *arctan m*.  
Trigonomeetrilised põhivõrrandid.

## 12. klass ( 140 tundi)

Ristkoordinaadid ruumis.  
Punkti koordinaadid.  
Kahe punkti vaheline kaugus.  
Sirge ja tasand ruumis.  
Sirgete vastastikused asendid ruumis.  
Nurk sirgete vahel.  
Sirge ja tasandi vastastikused asendid ruumis.  
Sirge ja tasandi vaheline nurk.  
Kolme ristsirge teoreem.  
Kahe tasandi vastastikused asendid ruumis.  
Kahetahuline nurk.  
Paralleel-, rist- ja kaldprojektsioon.  
Hulktahukate liike.  
Korrapärased hulktahukad.  
Prisma ja püramiid, nende täispindala ja ruumala.  
Silinder, koonus ja kera, nende täispindala ja ruumala.  
Ülesanded hulktahukate ja pöördkehade kohta.  
Sündmuste liigid.  
Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus.  
Klassikaline tõenäosus.  
Kombinatorika liitmis- ja korrutamislause.  
Permutatsioonid, kombinatsioonid ja nende omadused.  
Üksteist välistavad sündmused, tõenäosuste liitmisvalem.  
Sõltuvad ja sõltumatud sündmused, tõenäosuste korrutamislause.  
Tinglik tõenäosus.  
Geomeetiline tõenäosus.  
Empiiriliste andmete esitamine, jaotuse arvkarakteristikud.  
Juhuslik suurus, selle jaotus (tõenäosus-funktsioon).  
Keskväärtus, tõenäoseim väärtus ja standardhälve.

Ühtlane jaotus ja binoomjaotus.

Normaaljaotus (jutustavalt).

Gümnaasiumi matemaatika kursuse kordamine.

Üldistavad kokkuvõtted, terviku kujundamine koolimatemaatikast, seoste rõhutamine teiste õppeainetega.

Kasutatav õppekirjandus:

T. Tõnso, A. Telgmaa "Matemaatika 10. klassile"

L. Lepmann, T. Lepmann, K. Velsker "Matemaatika 10. klassile"

"Matemaatika 11. klassile"

"Matemaatika 12. klassile"

A. Levin, T. Tõnso, A. Veelmaa "Matemaatika 11. klassile"

T. Tõnso, A. Veelmaa "Matemaatika 12. klassile"