

KITSAS JA LAI MATEMAATIKA

Matemaatikapädevus

Matemaatikapädevus tähendab matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemset tundmist, samuti suutlikkust kasutada matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega erinevate ülesannete modelleerimisel nii matemaatika sees kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades. Matemaatikapädevus hõlmab üldist probleemi lahendamise oskust, mis sisaldab endas oskust probleeme püstitada, sobivaid lahendusstrateegiaid leida ja neid rakendada, lahendusideed analüüsida, tulemuse tõesust kontrollida. Matemaatikapädevus tähendab loogilise arutlemise, põhjendamise ja tõestamise oskust, samuti erinevate esitusviiside (sümbolid, valemid, graafikud, tabelid, diagrammid) mõistmise ja kasutamise oskust. Matemaatikapädevus hõlmab ka huvi matemaatika vastu, matemaatika sotsiaalse, kultuurilise ja personaalse tähenduse mõistmist ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (edaspidi *IKT*) võimaluste kasutamist.

Gümnaasiumi lõpetaja:

- 1) väärtustab matemaatikat, suudab hinnata ja arvestada oma matemaatilisi võimeid karjääri planeerides;
- 2) on omandanud süsteemse ja seostatud ülevaate matemaatika erinevate valdkondade mõistetest, seostest ning protseduuridest;
- 3) mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste, esitab oma matemaatilisi mõttekäike nii suuliselt kui ka kirjalikult;
- 4) arutleb loovalt ja loogiliselt, leiab probleemülesande lahendamiseks sobivaid strateegiaid ning rakendab neid;
- 5) püstitab matemaatilisi hüpoteese, põhjendab ja tõestab neid;
- 6) mõistab ümbritsevas maailmas valitsevaid kvantitatiivseid, loogilisi, funktsionaalseid, statistilisi ja ruumilisi seoseid;
- 7) rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes ja erinevates eluvaldkondades, oskab igapäevaelu probleemi esitada matemaatika keeles ning interpreteerida ja kriitiliselt hinnata matemaatilisi mudeleid igapäevaelu kontekstis;
- 8) tõlgendab erinevaid matemaatilise info esituse viise (graafik, tabel, valem, diagramm, tekst), oskab valida sobivat esitusviisi ning üle minna ühelt esitusviisilt teisele;
- 9) kasutab matemaatilises tegevuses erinevaid teabeallikaid (mudelid, teatmeteosed, IKT vahendid jne) ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet.

Ainevaldkonna õppeainete kohustuslikud kursused.

Ainevaldkonda kuuluvad kitsas matemaatika, mis koosneb 8 kursusest, ning lai matemaatika, mis koosneb 14 kohustuslikust kursusest. Lisaks sellele riiklikult ette antud valikkursused ning kooli enda poolt koostatud kursused, mille valik lähtub õpilaste valikutest.

Kitsa matemaatika kohustuslikud kursused on:

1. „Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused”
2. „Trigonomeetria”
3. „Vektor tasandil“ Joone võrrand”
4. „Tõenäosus ja statistika”
5. „Funktsioonid ”
6. „Jadad. Funktsiooni tuletis”
7. „Planimeetria. Integraal”
8. „Stereomeetria”

Lai matemaatika kohustuslikud kursused on:

1. „Avaldised ja arvuhulgad. ”
2. „ Võrrandid ja võrrandisüsteemid”
3. „Võrratused. Trigonomeetria I”
4. „Trigonomeetria II”
5. „Vektor tasandil. Joone võrrand”
6. „Tõenäosus ja statistika”
7. „Funktsioonid . Arvujadad”
8. „Eksponent- ja logaritmifunktsioon”
9. „Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis”
10. „Tuletise rakendused”
11. „Integraal. Planimeetria.”
12. „Sirge ja tasand ruumis”
13. „Stereomeetria”
14. „Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine”

Valikkursused

1. Loogika
2. Majandusmatemaatika elemendid
3. Arvuteooria elemendid I
4. Arvuteooria elemendid II
5. Diskreetse matemaatika elemendid I
6. Diskreetse matemaatika elemendid II
7. Planimeetria I. Kolmnurkade ja ringide geomeetria
8. Planimeetria II. Hulknurkade ja ringide geomeetria

Ainevaldkonna kirjeldus

Lai matemaatika ja kitsas matemaatika erinevad nii sisu kui ka käsitluslaadi poolest. Laias matemaatikas käsitletakse mõisteid ja meetodeid, mida on vaja matemaatikateaduse olemusest arusaamiseks. Erinevalt laia matemaatikast ei ole kitsa matemaatika õppe põhiülesanne mitte matemaatika kui teadusharu enese tundmaõppimine, vaid peamine on matemaatika rakenduste vaatlemine inimest ümbritseva maailma teaduspõhiseks kirjeldamiseks ning elus toimetuleku tagamiseks. Selleks vajalik keskkond luuakse matemaatika mõistete, sümbolite, omaduste ja seoste, reeglite ja protseduuride käsitlemise ning intuitsioonil ja loogilisel arutelul põhinevate mõttekäikude esitamise kaudu. Nii kitsas kui ka lai matemaatika annab õppijale vahendid ja oskused rakendada teistes õppeainetes vajalikke matemaatilisi meetodeid. Laia matemaatika kava ei rahulda matemaatika süvaõppe vajadusi. Matemaatikast enam huvitaval õpilastel on võimalik kasutada valikainete õpiaega, üleriigilisi süvaõppevorme ja individuaalõpet. Ainekavas esitatud valikkursusi võib lisada nii kitsale kui ka laiale matemaatikale. Kitsale matemaatikale võib valikkursustena lisada ka laia matemaatika kursusi. Kitsa matemaatika järgi õppinud õpilastel on soovi korral võimalik üle minna laiale matemaatikale ja laia matemaatika järgi õppinud õpilastel kitsale matemaatikale. Ülemineku tingimused sätestab kool oma õppekavas. Laia matemaatika läbimine võimaldab jätkata õpinguid aladel, kus matemaatikal on oluline tähtsus ja seda õpetatakse iseseisva aina. Kitsa matemaatika läbimine võimaldab jätkata õpinguid aladel, kus matemaatikal ei ole olulist tähtsust ja seda ei õpetata iseseisva aina.

Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonna õppeainetes

Matemaatika õppimise kaudu arendatakse matemaatikapädevuse kõrval kõiki ülejäänud üldpädevusi.

Väärtuspädevus. Matemaatika õppides tutvuvad õpilased erinevate maade ja ajastute matemaatikute saavutustega ning saavad seeläbi tajuda kultuuride seotust. Õpilasi juhatakse tunnetama loogiliste mõttekäikude elegantsi ning märkama geomeetriliste kujundite harmooniat arhitektuuris ja looduses. Arendatakse püsivust, objektiivsust, täpsust ja töökust.

Sotsiaalne pädevus. Vastutustunnet ühiskonna ja kaaskodanike ees kasvatatakse sellekohase kontekstiga tekstülesannete lahendamise kaudu. Probleemülesannete lahendusideede väljatöötamisel rühmatöö kaudu ning projektõppes arendatakse koostööoskust. Kahe erineva tasemega matemaatikakursuse olemasolu võimaldab paremini arvestada erinevate matemaatiliste võimetega õpilasi.

Enesemääratluspädevus. Erineva raskusastmega ülesannete iseseisva lahendamise kaudu võimaldatakse õpilasel hinnata ja arendada oma matemaatilisi võimeid. Selleks sobivad kõige paremini avatud probleemülesanded.

Õpipädevus. Ülesannete lahendamise kaudu arendatakse analüüsimise, ratsionaalsete võtete otsingu ja tulemuste kriitilise hindamise oskusi. Arendatakse üldistamise ja analoogia kasutamise oskust ning oskust kasutada õpitud teadmisi uutes olukordades. Õpilases kujundatakse arusaam, et ülesannete lahendusteid on võimalik leida üksnes tema enda iseseisva mõtlemise teel.

Suhtluspädevus. Arendatakse suutlikkust väljendada oma mõtet selgelt, lühidalt ja täpselt. Eelkõige toimub see mõistete korrektsete definitsioonide esitamise, hüpoteeside ja väidete või teoreemide sõnastamise ning ülesannete lahenduste vormistamise kaudu. Tekstülesandeid lahendades areneb funktsionaalne lugemisoskus: õpitakse eristama olulist ebaolulisest ja nägema objektide seoseid. Matemaatika oluline roll on kujundada valmis olek mõista, seostada ja edastada infot, mis on esitatud erinevatel viisidel (tekst, graafik, tabel, diagramm, valem). Arendatakse suutlikkust formaliseerida tavakeeles esitatud infot ning vastupidi: esitada matemaatiliste sümbolite ja valemite sisu tavakeeles.

Ettevõtlikkuspädevuse arendamine peaks matemaatikas olema kesksel kohal. Uute matemaatiliste teadmiseni jõutakse sageli vaadeldavate objektide omaduste analüüsimise kaudu: uuritakse objektide ühiseid omadusi, selle alusel sõnastatakse hüpotees ja otsitakse ideid selle kehtivuse põhendamiseks. Säärase tegevuse käigus arenevad oskus näha ja sõnastada probleeme, genereerida ideid ning kontrollida nende headust. Tõenäosusteooria ja funktsioonidega (eeskätt selle ekstreemumiga) seotud ülesannete lahendamise kaudu õpitakse uurima objekti muutusi, mille on põhjustanud erinevad parameetrid, hindama riske ning otsima optimaalseid lahendusi. Ühele ülesandele erinevate lahenduste leidmine arendab paindlikku mõtlemist ja ideede genereerimise oskust. Ettevõtlikkuspädevust arendatakse ka mitmete eluliste andmetega ülesannete lahendamise ning pikemate projektitööde kaudu.

Lõiming teiste valdkonnapädevuste ja ainevaldkondadega

Matemaatikaõpetuse lõimimise eeldused vertikaalselt (ainesiseselt) loob ainekavas pakutud kursuste järjestus. Matemaatikaõpetuse lõimimine horisontaalselt (teiste ainevaldkondade õpetusega ja õppeainetevälise infoga) vajab igas koolis erinevate ainete õpetajate tihedat koostööd nii kooli õppekava koostamisel kui ka selle realiseerimisel. Kooli õppekavas on vaja esile tuua ainetevahelised ja aineteüleised teemad, mida on vaja lõimida, märkides igas ainekavas nende teemade koha kalendaarselt ja ulatuselt. Lõimimise organiseerimise lihtsaim viis on, kui erinevate ainete õpetajad viitavad teemat käsitledes õpilaste varasematele või ka ees ootavatele kokkupuudetele selle teemaga teiste ainete õppimisel. Oluline on, et erinevate ainete õpetajad teaksid sama teema käsituslaadi ja sügavust teistes ainetes ning oskaksid erisuste korral sellele tähelepanu juhtida. Tavapärastel käsitletavatel teemat ajalisel varem või samal ajal matemaatikas ning seejärel teistes ainetes. Samas on võimalik ka teistpidine järjekord. Näiteks võib **füüsikas** rääkida vektoriaalsetest suurustest enne vektori käsitlust matemaatikas. Olenemata sellest, kummas aines vektorist varem räägitakse, peavad mõlemad õpetajad selle teema juures juhtima tähelepanu vektori tavapärasele erisusele matemaatikas ja füüsikas. Ühelt poolt kujuneb õpilastel teistes ainevaldkondades rakendatavate matemaatiliste meetodite kasutamise kaudu arusaamine matemaatikast kui oma universaalse keele ja meetoditega teisi ainevaldkondi toetavast ja lõimivast baas-teadusest. Teiselt poolt annab teistest ainevaldkondadest ja reaalsusest tulenevate ülesannete kasutamine matemaatikakursuses õpilastele ettekujutuse matemaatika rakendusvõimalustest ning tihedast seotusest õpilasi ümbritseva maailmaga. Eriti niisuguste teemade puhul, kus on vaja lõimida nii ainesisesed kui ka ainetevahelisi ja -üleseid aspekte, on efektiivseim multidistsiplinaarne lähenemine. Näiteks saaks ühisteemana käsitleda meetermöödustiku teket, levikut, selle seost Pariisi Kommuuniga, teaduse ja tehnika revolutsiooniga, jne. Seda teemat sügavuti avades on võimalik kasutada nii matemaatikat kui ka **ajalugu, ühiskonnaõpetust, geograafiat, kirjandust, võõrkeeli** jt õppeaineid. Küllap on reaalses koolitöös selliseid metateemasid siiski raske erinevate ainete sama nädala tundide kavasse lülitada ilma õppeainete loogilist struktuuri kahjustamata. Seevastu on interdistsiplinaarset vaadet teemale kerge rakendada õpilaste loovtöös, uurimistöös, kollektiivsete ettekannete koostamises õpilaste teaduskonverentsiks, projektõppes vms. Oluline on kavandada kooli õppekavas õpilastel tekkinud sisemise lõimingu taseme määramist.

Läbivad teemad

Õppekava üldosas toodud läbivad teemad realiseeritakse gümnaasiumi matemaatikaõpetuses eelkõige õppetegevuse sihipärase korraldamise ning ülesannete elulise sisu kaudu.

Läbiv teema „**Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine**” seostub kogu õppes järk-järgult kujundatava õppimise vajaduse tajumise ning iseseisva õppimise oskuse arendamise kaudu. Enda tunnetuslike võimete reaalne hindamine on üks tähtsamaid edasise karjääriplaneerimise lähtetingimusi. Seega on oluline, et noor inimene saab matemaatikatundides hinnangu oma võimele abstraktselt ja loogiliselt mõelda, et selle põhjal oma karjääriplaneerimist korrigeerida, ent ka oma tunnetuslike võimeid arendada.

Läbiva teema „**Keskond ja jätkusuutlik areng**” probleemistik jõuab matemaatikakursusesse eelkõige seal esitatavate ülesannete kaudu, milles kasutatakse reaalseid andmeid keskkonnaressursside kasutamise kohta. Neid andmeid analüüsides arendatakse säästvat suhtumist ümbritseva suhtes ning õpetatakse väärtustama elukeskkonda. Võimalikud on õuesõppetunnid ja õppekäigud. Eesmärk on saavutada, et õpilased õpiksid võtma isiklikku vastutust jätkusuutliku tuleviku eest ning omandama vastavaid väärtushinnanguid ja käitumisnorme. Kujundatakse kriitilist mõtlemist ja probleemide lahendamise oskust ning analüüsitakse keskkonna ja inimarengu perspektiive. Seda teemat käsitledes on tähtsal kohal protsentarvutus, muutumist ja seoseid kirjeldav matemaatika ning statistika elemendid.

Teema „**Kultuuriline identiteet**” seostamisel matemaatikaga on olulisel kohal matemaatika ajaloo elementide tutvustamine ning ühiskonna ja matemaatikateaduse arengu seostamine. Protsentarvutuse ja statistika järgi saab kirjeldada ühiskonnas toimuvaid protsesse ühenduses mitmekultuurilisuse teemaga (eri rahvused, erinevad usundid, erinev sotsiaalne positsioon ühiskonnas jt).

Läbiva teema „**Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus**” käsitlemine realiseerub eelkõige matemaatika ning teisi õppeaineid ja igapäevaelu integreerivate ühistegevuste kaudu (uurimistööd, rühmatööd, projektid jt). Eriti tähtsaks on muutunud teema „**Tehnoloogia ja innovatsioon**”. Matemaatikakursuse lõimingute kaudu tehnoloogia ja loodusainetega saavad õpilased ettekujutuse tehnoloogiliste protsesside kirjeldamise ning modelleerimise meetoditest. Õpilast suunatakse kasutama IKT elulisi probleeme lahendades ning oma õppimist ja tööd tõhustades. Matemaatikaõpetus peaks igati pakkuma võimalusi ise avastada ja märgata seaduspärasusi ning seeläbi aitama kaasa loovate inimeste kujunemisele. Seaduspärasusi avastades kasutatakse mitmesugust õpitarkvara.

Teema „**Teabekeskond**” seondub eriti oma meediamanipulatsioonide hõlmavas osas tihedalt matemaatika-kursuses käsitletavate statistiliste protseduuride ja protsentarvutusega. Õpilast juhitakse arendama kriitilise teabeanalüüsi oskusi.

Läbiv teema „**Tervis ja ohutus**” realiseerub matemaatikakursuses ohutus- ja tervishoiualaseid reaalseid andmeid sisaldavate ülesannete kaudu (nt liikluskeskkonna ohutuse seos sõidukite liikumise kiirusega, nakkushaiguste leviku eksponentsiaalne olemus, muid riskitegureid hõlmavate andmetega protsentülesanded ja graafikud). Matemaatikat õpetades ei saa alahinnata õpilaste positiivsete emotsioonide teket (nt kaunistest konstruktsioonidest, haaravatest probleemülesannetest).

Teema „**Väärtused ja kõlblus**” külgneb matemaatika õppimisel eelkõige selle kõlbelse komponendiga – korralikkuse, hoolsuse, süstemaatilisuse, järjekindluse, püsivuse ja aususe kasvatamisega. Õpetaja eeskujul on tähtis osa tolerantse suhtumise kujunemisel erinevate võimetega kaaslasesse.

Füüsiline õpikeskkond

1. Kool korraldab õppe klassis, kus on tahvlile joonestamise vahendid.
2. Kool võimaldab vajaduse korral kasutada klassis internetiühendusega sülearvutite või lauaarvutite komplekti arvestusega vähemalt üks arvuti viie õpilase kohta ainekavas märgitud õpitulemuste saavutamiseks ning esitlustehnikat seoste visualiseerimiseks.
3. Kool võimaldab tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplektid.
4. Kool võimaldab kasutada klassiruumis taskuarvutite komplekti.

Hindamine

Matemaatika õpitulemusi hinnates võetakse aluseks tunnetuslikud protsessid ja nende hierarhiline ülesehitus.

1. Faktide, protseduuride ja mõistete teadmine: meenutamine, äratundmine, info leidmine, arvutamine, mõõtmine, klassifitseerimine/järjestamine.
2. Teadmiste rakendamine: meetodite valimine, matemaatilise info esitamine eri viisidel, modelleerimine ning rutiinsete ülesannete lahendamine.
3. Arutlemine: põhjendamine, analüüs, süntees, üldistamine, tulemuste hindamine, reaalsusest tulenevate ning mitterutiinsete ülesannete lahendamine.

Hindamise vormidena kasutatakse kujundavat ja kokkuvõtvat hindamist.

Kujundav hindamine annab infot ülesannete üldise lahendamisoskuse ja matemaatilise mõtlemise ning õpilase suhtumise kohta matemaatikasse. Kujundav hindamine on enamasti mitteruutbriline.

1. Õppetunni või muu õppegevuse ajal antakse õpilasele tagasisidet aine ja ainevaldkonna teadmiste ja oskuste ning õpilase hoiakute ja väärtuste kohta.
2. Koostöös kaaslase ja õpetajaga saab õpilane seatud eesmärkide ja õpitulemuste põhjal julgustavat ning konstruktiivset tagasisidet oma tugevuste ja nõrkuste kohta.
3. Praktiliste tööde ja ülesannete puhul ei hinnata mitte ainult töö tulemust, vaid ka protsessi.
4. Kirjalikke ülesandeid hinnates parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata.

Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase arengut õppekavas toodud oodatavate õpitulemustega, kasutades numbrilist hindamist. Õpitulemuste saavutatust hinnatakse tunnikontrollide ja kontrollitöödega ning muude kontrollivõtetega. Kursuse kokkuvõttev hinne kujundatakse nende ja vajaduse korral kursust kokku võtva kontrollivormi tulemuste alusel. Õpilaste teadmisi ja oskusi kontrollitakse eespool esitatud kolmel tasemel: teadmine, rakendamine ning arutlemine. Õpilase teadmisi ja oskusi hinnatakse rahuldava hindega, kui ta on omandanud matemaatika ainekavas esitatud õpitulemused teadmise ja rutiinsete ülesannete lahendamise tasemel, ning väga hea hindega, kui ta on omandanud õpitulemused arutlemise tasemel. Kui õpitulemused omandatakse teadmiste rakendamise tasemel, hinnatakse neid hindega „neli”.

Kitsas matemaatika

Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Matemaatika õpetamisega gümnaasiumis taotletakse, et õpilane:

- 1) saab aru matemaatika keeles esitatud teabest;
- 2) kasutab ja tõlgendab erinevaid matemaatilise info esituse viise;
- 3) rakendab matemaatikat erinevate valdkondade probleeme lahendades;
- 4) väärtustab matemaatikat ning tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest;
- 5) arendab oma intuitsiooni, arutleb loogiliselt ja loovalt;
- 6) kasutab matemaatilises tegevuses erinevaid teabeallikaid;
- 7) kasutab matemaatikat õppides IKT vahendeid.

Õppeaine kirjeldus

Kitsa matemaatika 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 ning analoogiale. Olulisel kohal on rakendusülesanded.

Gümnaasiumi õpitulemused

Gümnaasiumi lõpetaja:

- 1) koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate eluvaldkondadega seonduvaid ülesandeid;
- 2) mõistab ja eristab funktsionaalseid ning statistilisi protsesse;
- 3) lihtsustab avaldise, lahendab võrrandeid ja võrratuse;
- 4) kasutab trigonomeetriat geomeetriliste kujunditega seotud ülesandeid lahendades;
- 5) esitab põhilisi tasandilisi jooni valemi abil, skitseerib valemi abil antud joone;
- 6) kasutab juhusliku sündmuse tõenäosust ja juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid, uurides erinevate eluvaldkondade nähtusi;
- 7) tunneb õpitud funktsioonide omadusi ning rakendab neid;
- 8) leiab geomeetriliste kujundite joonelemente, pindalaid ja ruumalaid.
- 9) väljendub matemaatika keelt kasutades täpselt ja lühidalt, arutleb ülesandeid lahendades loovalt ja loogiliselt;
- 10) kasutab matemaatikat õppides ning andmeid otsides ja töödeldes IKT vahendeid;
- 11) hindab oma matemaatilisi teadmisi ja oskusi ning arvestab neid edasist tegevust kavandades;
- 12) teab ainevaldkonnaga seotud ametite ja erialade, mõistab seoseid ainevaldkonnaga seotud teadmiste ja tööturu võimaluste vahel ja analüüsib enda ainealaseid teadmisi ja oskusi haridustee kavandamisel.

10.klass

I kursus „Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused”

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) eristab ratsionaal-, irratsionaal- ja reaalarve;
- 2) eristab võrdust, samasust, võrrandit ja võrratust;
- 3) selgitab võrrandite ja võrratuste lahendamisel kasutatavaid samasusteisendusi;
- 4) lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut- ja lihtsamaid murdvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid;
- 5) sooritab tehteid astmete ja juurtega, teisendades viimased ratsionaalarvulise astendajaga astmeteks;
- 6) teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja juuravaldiseid;
- 7) lahendab lineaar- ja ruutvõrratuse ning ühe tundmatuga lineaarvõrratuste süsteeme;
- 8) lahendab lihtsamaid, sh tegelikkusest tulenevaid tekstülesandeid võrrandite ja võrrandisüsteemide abil.

Õppesisu

Naturaalarvude hulk N , täisarvude hulk Z ja ratsionaalarvude hulk Q . Irratsionaalarvude hulk I . Reaalarvude hulk R . Reaalarvude piirkonnad arvteljel.

Arvu absoluutväärtus.

Ratsionaalavaldiste lihtsustamine.

Arvu n -es juur. Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste.

Murdvõrrand.

Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena. Tehted astmetega ning tehete näiteid võrdsete juurijatega juurtega.

Võrratuse mõiste ja omadused. Lineaar- ja ruutvõrratused.

Lihtsamate, sealhulgas tegelikkusest tulenevate tekstülesannete lahendamine võrrandite abil.

II kursus „Trigonomeetria”

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi;
- 2) loeb trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid;
- 3) teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõtu ja vastupidi;
- 4) teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldiseid;
- 5) rakendab kolmnurga pindala valemeid, siinus- ja koosinusteoreemi;
- 6) lahendab kolmnurki, arvutab kolmnurga, rööpküliku ja hulknurga pindala, arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala;
- 7) lahendab lihtsamaid rakendussisuga planimeetriaülesandeid.

Õppesisu

Nurga mõiste üldistamine, radiaanmõõt.

Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid ($\sin\alpha$, $\cos\alpha$, $\tan\alpha$), nende väärtused nurkade 0° , 30° , 45° , 60° , 90° , 180° , 270° , 360° korral.

Negatiivse nurga trigonomeetrilised funktsioonid.

Funktsioonide $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \tan x$ graafikud.

Trigonomeetria põhiseosed: $\tan\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$; $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$; $\cos\alpha = \sin(90^\circ - \alpha)$;

$\sin\alpha = \cos(90^\circ - \alpha)$; $\tan\alpha = \frac{1}{\tan(90^\circ - \alpha)}$; $\sin(-\alpha) = -\sin\alpha$; $\cos(-\alpha) = \cos\alpha$;

$\tan(-\alpha) = -\tan\alpha$; $\sin(\alpha + k \cdot 360^\circ) = \sin\alpha$; $\cos(\alpha + k \cdot 360^\circ) = \cos\alpha$;

$\tan(\alpha + k \cdot 360^\circ) = \tan\alpha$

Siinus- ja koosinusteoreem.

Kolmnurga pindala valemid, nende kasutamine hulknurga pindala arvutamisel.

Kolmnurga lahendamine.

Ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala arvutamine.

Rakendussisuga ülesanded.

III kursus „Vektor tasandil”

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) selgitab vektori mõistet ja vektori koordinaate;
- 2) tunneb sirget, ringjoont ja parabooli ning nende võrrandeid, teab sirgete vastastikuseid asendeid tasandil;
- 3) liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriselt kui ka koordinaatkujul;
- 4) leiab vektorite skalaarkorrutise, rakendab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid;
- 5) koostab sirge võrrandi, kui sirge on määratud punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga;
- 6) määrab sirgete vastastikused asendid tasandil;
- 7) koostab ringjoone võrrandi keskpunkti ja raadiuse järgi;
- 8) joonestab sirgeid, ringjooni ja parabooli nende võrrandite järgi;
- 9) leiab kahe joone lõikepunktid (üks joontest on sirge);
- 10) kasutab vektoreid ja joone võrrandeid rakendussisuga ülesannetes.

Õppesisu

Punkti asukoha määramine tasandil. Kahe punkti vaheline kaugus.

Vektori mõiste ja tähistamine. Vektorite võrdsus. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor, seotud vektor, vabavektor.

Jõu kujutamine vektorina.

Vektori koordinaadid. Vektori pikkus.

Vektori korrutamine arvuga.

Vektorite liitmine ja lahutamine (geomeetriselt ja koordinaatkujul).

Kahe vektori vaheline nurk.

Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi. Vektorite kollineaarsus ja ristseis.

Sirge võrrand (tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, punkti ja tõusuga määratud sirge).

Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel.

Parabooli võrrand. Ringjoone võrrand.

Joonte lõikepunktide leidmine.

Kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ning lineaarvõrrandist ja ruutvõrrandist koosnev võrrandisüsteem.

Rakendussisuga ülesanded.

IV kursus „Joone võrrand”

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) tunneb sirget, ringjoont ja parabooli ning nende võrrandeid, teab sirgete vastastikuseid asendeid tasandil;
- 2) koostab sirge võrrandi, kui sirge on määratud punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga;
- 3) määrab sirgete vastastikused asendid tasandil;
- 4) koostab ringjoone võrrandi keskpunkti ja raadiuse järgi;
- 5) joonestab sirgeid, ringjooni ja parabooli nende võrrandite järgi;
- 6) leiab kahe joone lõikepunktid (üks joontest on sirge);
- 7) kasutab joone võrrandeid rakendussisuga ülesannetes.

Õppesisu

Sirge võrrand (tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, punkti ja tõusuga määratud sirge).

Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel.

Parabooli võrrand. Ringjoone võrrand.

Joonte lõikepunktide leidmine.

Kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ning lineaarvõrrandist ja ruutvõrrandist koosnev võrrandisüsteem.

Rakendussisuga ülesanded.

11.klass

V kursus „Tõenäosus ja statistika”

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust;
- 2) teab sündmuse tõenäosuse mõistet ning oskab leida soodsate ja kõigi võimaluste arvu (loendamine, kombinatoorika)
- 3) teab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute tähendust;
- 4) teab valimi ja üldkogumi mõistet ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust;
- 5) arvutab sündmuse tõenäosust ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades;
- 6) arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikud ning teeb nendest järeldusi uuritava probleemi kohta;
- 7) leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna;
- 8) kogub andmestikku ja analüüsib seda IKT abil statistiliste vahenditega.

Õppesisu

Sündmus. Sündmuste liigid. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus.

Klassikaline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus.

Sündmuste korrutis. Sõltumatute sündmuste korrutise tõenäosus.

Sündmuste summa. Vältivate sündmuste summa tõenäosus.

Faktoriaal. Permutatsioonid. Kombinatsioonid.

Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotusseadus, jaotuspolügoon ja arvkarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve).

Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja nende süstematiseerimine.

Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi.

Normaaljaotus (kirjeldavalt).

Statistilise otsustuse usaldatavus keskväärtuse usaldusvahemiku näitel. Andmetöötluse projekt, mis

realiseeritakse arvutiga (soovitavalt koostöös mõne teise

õppeainega).

VI kursus „Funktsioonid”

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni käigu uurimisega seonduvaid mõisteid, pöördfunktsiooni mõistet, paaritu ja paarisfunktsiooni mõistet;
- 2) skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (käsitsi ning arvutil);
- 3) kirjeldab funktsiooni graafiku järgi funktsiooni peamisi omadusi;
- 4) teab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi ning logaritmi ja potentsiaalide lihtsamaid avaldusi;
- 5) lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmvõrrandeid astme ning logaritmi definitsiooni vahetu rakendamise teel;
- 6) saab aru liitprotsendilise kasvamisega ja kahanemisega seonduvaid lihtsamaid reaalsusega

seotud ülesandeid;

7) tõlgendab reaalsuses ja teistes õppeainetes esinevaid protsentides väljendatavaid suurusid;

8) lahendab graafiku järgi trigonomeetrilisi põhivõrrandeid etteantud lõigul.

Õppesisu

Funktsioonid $y = ax + b$; $y = ax^2 + bx + c$; $y = \frac{a}{x}$ (kordavalt).

Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Funktsiooni esitusviisid.

Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond. Paaris- ja paaritu funktsioon.

Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond.

Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemum.

Funktsioonid $y = ax^n$ ($n=1, 2, -1$ ja -2).

Arvu logaritmi mõiste. Korrutise, jagatise ja astme logaritm.

Logaritmine ja potentseerimine (mahus, mis võimaldab lahendada lihtsamaid eksponent- ja logaritmvõrrandeid).

Pöördfunktsioon. Funktsioonid $y = a^x$ ja $y = \log_a x$.

Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine.

Näiteid mudelite kohta, milles esineb $y = e^x$.

Lihtsamad eksponent- ja logaritmvõrrandid. Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$ ja $\arctan m$.

Näiteid trigonomeetriliste põhivõrrandite lahendite leidmise kohta.

VII kursus „Jadad”

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) saab aru arvutada ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada mõistet;
- 2) rakendab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme ning n esimese liikme summa valemit, lahendades lihtsamaid elulisi ülesandeid;

Õppesisu

Arvutada mõiste, jada üldliige.

Aritmeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem.

Geomeetriline jada, selle üldliikme ja summa valem.

VIII kursus „Funktsiooni tuletis”

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab funktsiooni tuletise mõistet, funktsiooni graafiku puutuja mõistet ning funktsiooni tuletise geomeetrilist tähendust;
- 2) leiab funktsioonide tuletisi;
- 3) koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi antud puutepunktis;
- 4) selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletisega, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist;
- 5) leiab lihtsamate funktsioonide nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad, kasvamis- ja kahanemise vahemikud, maksimum- ja miinimumpunktid ning skitseerib nende järgi funktsiooni graafiku;
- 6) lahendab lihtsamaid ekstreemumülesandeid.

Õppesisu

Funktsiooni tuletise geomeetriline tähendus.

Joone puutuja tõus, puutuja võrrand.

Funktsioonide $y = x^n$ ($n \in \mathbb{Z}$); $y = e^x$; $y = \ln x$ tuletised.

Funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletised.

Funktsiooni teine tuletis.

Funktsiooni kasvamise ja kahanemise uurimine ning ekstreemumite leidmine tuletise abil.

Lihtsamad ekstreemumülesanded.

12.klass

IX kursus „Planimeetria. Integraal”

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) tunneb ainekavas nimetatud geomeetrilisi kujundeid ja selgitab kujundite põhiomadusi;
- 2) kasutab geomeetria ja trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid elulisi ülesandeid lahendades;
- 3) tunneb algfunktsiooni mõistet ja leiab määramata integraale (polünoomidest);
- 4) tunneb ära kõvertrapetsi ning rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali arvutades;
- 5) arvutab määratud integraali järgi tasandilise kujundi pindala.

Õppesisu

Kolmnurgad, nelinurgad, korrapärased hulknurgad, ringjoon ja ring. Nende kujundite omadused, elementide vahelised seosed, ümbermõõdud ja pindalad rakendusliku sisuga ülesannetes.

Algfunktsioon ja määramata integraal. Määratud integraal. Newtoni-Leibnizi valem.

Kõvertrapets, selle pindala.

Lihtsamate funktsioonide integreerimine.

Tasandilise kujundi pindala arvutamine määratud integraali alusel. Rakendusülesanded.

X kursus „Stereomeetria (sirged ja tasandid ruumis)”

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

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

Õppesisu

Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid. Kahe punkti vaheline kaugus.

Kahe sirge vastastikused asendid ruumis. Nurk kahe sirge vahel.

Sirge ja tasandi vastastikused asendid ruumis. Sirge ja tasandi vaheline nurk.

Sirge ja tasandi ristseisu tunnus.

Kahe tasandi vastastikused asendid ruumis. Kahe tasandi vaheline nurk.

XI kursus „Stereomeetria (kehad)”

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) tunneb ainekavas nimetatud tahk- ja pöördkehi ning nende omadusi;
- 2) kujutab tasandil ruumilisi kujundeid ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga (näiteks telglõige, ühe tahuga paralleelne lõige);
- 3) arvutab ainekavas nõutud kehade joonelemendid, pindala ja ruumala;
- 4) rakendab trigonomeetria- ja planimeetriateadmisi lihtsamaid stereomeetriaülesandeid lahendades;
- 5) kasutab ruumilisi kujundeid kui mudeleid, lahendades tegelikkusest tulenevaid ülesandeid.

Õppesisu

Prisma ja püramiid. Püstprisma ning korrapärase püramiidi täispindala ja ruumala.

Silinder, koonus ja kera, nende täispindala ning ruumala.

Näiteid ruumiliste kujundite lõikamise kohta tasandiga.

Praktilise sisuga ülesanded hulktahukate (püstprisma ja püramiidi) ning pöördkehade kohta.

XI kursus „Kordamine „

Gümnaasiumi lõpetaja:

- 1) on omandanud süsteemse ja seostatud ülevaate matemaatika erinevate valdkondade mõistetest, seostest ning protseduuridest;
- 2) mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste, esitab oma matemaatilisi mõttekäike nii suuliselt kui ka kirjalikult;
- 3) arutleb loovalt ja loogiliselt, leiab probleemülesande lahendamiseks sobivaid strateegiaid ning rakendab neid;
- 4) mõistab ümbristavas maailmas valitsevaid kvantitatiivseid, loogilisi, funktsionaalseid, statistilisi ja ruumilisi seoseid;
- 5) oskab igapäevaelu probleemi esitada matemaatika keeles
- 6) tõlgendab erinevaid matemaatilise info esituse viise (graafik, tabel, valem, diagramm, tekst), oskab valida sobivat esitusviisi ning üle minna ühelt esitusviisilt teisele;
- 7) kasutab matemaatilises tegevuses erinevaid teabeallikaid (mudelid, teatmeteosed, IT vahendid jne) ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet.