

2. MATEMAATIKA

2.1. Matemaatika põhikoolis

Õppeaine kirjeldus

Waldorfkoolis on matemaatika õpetamine jagatud kolme astmesse. Esimesel astmel, mis hõlmab viit esimest klassi, kasvab matemaatika välja lapse igapäevaeluga lähedalt seotud tegevustest ja seda laiendatakse sammhaaval.

Teisel astmel, 6.–8. klassini, tuleb järk-järgult esiplaanile matemaatika praktilis-rakenduslik funktsioon. Osa matemaatika sisust ja keelest on sedavõrd juurdunud igapäevaellu, et neid tundmata on inimesel raske ühiskonnas toime tulla.

Kolmandal astmel, 9.–12. klassini, lisandub üldistamine ja abstraherimine, ratsionalistlik vaatenurk. Loogika kui matemaatika põhiline tulemuseni jõudmise viis on saanud tähtsaks vahendiks inimtegevuses tervikuna. Matemaatikatundides harjutatakse erinevate olukordade analüüsimist, püütakse jõuda antud faktidest loogiliste arutluste kaudu järeldusteni, õpitakse olulist eristama ebaolulisest, hüpoteese püstitama, ümber lükkama või tõestatama. Kõik need oskused tulevad kasuks ka teiste ainete õppimisel. Loogilise mõtlemise kultuuri järkjärguline arendamine matemaatika kaudu on osa üldisest mõtlemisvõime arendamisest. Järjepidev harjutamine, mida matemaatika nõuab, on oluline element tahtekasvatases.

Matemaatika õpetamine toimub waldorfkoolis perioodõppe vormis, matemaatikaalaste oskuste kinnistamiseks rakendab õpetaja väljaspool õppeperioodi vastavalt kooli tunnijaotusplaanile harjutustunde.

Matemaatika tunni- ja kodused tööd teeb õpilane ainevihikusse. Algastmes on ainevihikvalgete lehtedega. Ülesannete lahendamiseks võib II kooliastmes kasutusele võtta ruudulised vihikud.

Matemaatikat õpetab põhikoolis klassiõpetaja. Hiljemalt 9. klassis võtab õpetamise üle vastava ettevalmistusega aineõpetaja.

Lõiming teiste valdkonnapädevuste ja ainevaldkondadega

Matemaatikaõpetus lõimitakse teiste ainevaldkondade õpetusega kaht põhilist teed pidi. Ühelt poolt kujuneb õpilastel teistes ainevaldkondades rakendatavate matemaatiliste meetodite kasutamise kaudu arusaamine matemaatikast kui oma universaalse keele ja meetoditega teisi ainevaldkondi toetavast ning lõimivast baasteadusest. Teiselt poolt annab teistest ainevaldkondadest ja reaalsusest tulenevate ülesannete kasutamine matemaatikakursuses õpilastele ettekujutuse matemaatika rakendusvõimalustest ning tihedast seotusest õpilasi ümbritseva maailmaga. Peale selle on ainete lõimimise võimsad vahendid kollegiaalses koostöös teiste ainete õpetajatega tehtavad õpilaste ühisprojektid, uurimistööd, õppekäigud ja muu ühistegevus. Kõige tihedamat koostööd saab matemaatikaõpetaja teha loodusvaldkonna ainete

õpetajatega. Niisuguse koostöö viljakus sõltub eelkõige matemaatikaõpetajate teadmistest teistes valdkondades õpetatava ainese ja seal kasutatava matemaatilise aparatuuri kohta ning teiste valdkondade õpetajate arusaamadest ja oskustest oma õppeaines matemaatikat ning selle keelt mõistlikul ja korrektsel viisil kasutada.

Matemaatika pakub lõimingut ka võõrkeelte ainevaldkonnaga. Matemaatikas kasutatakse rohkesti võõrkeelseid termineid, mille algkeelne tähendus tuleb õpilastele teadvustada. Lõimingut võõrkeeltega tugevdab õpilaste juhatamine erinevaid võõrkeelseid teatmeallikaid kasutama. Nii võiks eesti ja inglise keele õpetajad õpilastele selgitada, et ingliskeelsel sõnal „number“ on eesti keeles kaks tähendust: arv ja number.

Läbivad teemad

Õppekava üldosas toodud läbivad teemad realiseeritakse põhikooli matemaatikaõpetuses eelkõige õppetegevuse sihipärase korraldamise ja käsitletava aine juures viidete tegemise kaudu. Näiteks seostub läbiv teema „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine“ matemaatika õppimisel järk-järgult kujundatava õppimise vajaduse tajumise ning iseseisva õppimise oskuse arendamise kaudu. Sama läbiv teema seondub näiteks ka matemaatikatundides hindamise kaudu antava hinnanguga õpilase võimele abstraktselt ja loogiliselt mõelda. Oma tunnetusvõimete reaalse hindamine on aga üks olulisemaid edasise karjääri planeerimise lähtetingimusi. Õpilast suunatakse arendama oma õpioskusi, suhtlemisoskusi, koostöö-, otsustamis- ja infoga ümberkäimise oskusi.

Läbiva teema „Keskkond ja jätkusuutlik areng“ probleemistik jõuab matemaatikakursusesse eelkõige ülesannete kaudu, milles kasutatakse reaalseid andmeid keskkonnaressursside kasutamise kohta. Neid andmeid analüüsides arendatakse säästvat suhtumist ümbritsevasse ning õpetatakse väärtustama elukeskkonda. Võimalikud on õuesõppetunnid. Klassiõpetaja eeskuju järgides õpivad õpilased võtma isiklikku vastutust jätkusuutliku tuleviku eest ning omandama sellekohaseid väärtushinnanguid ja käitumishinnanguid. Kujundatakse kriitilist mõtlemist ning probleemide lahendamise oskust, hinnatakse kriitiliselt keskkonna ja inimarengu perspektiive. Selle teema käsitlemisel 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 abil saab kirjeldada ühiskonnas toimuvaid protsesse mitmekultuurilisuse teemaga seonduvalt (eri rahvused, erinevad usundid, erinev sotsiaalne positsioon ühiskonnas jne).

Läbivat teemat „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“ käsitletakse eelkõige matemaatikat ja teisi õppeaineid lõimivate ühistegevuste (uurimistöde, rühmatööde, projektide jt) kaudu, millega arendatakse õpilastes koostöövalmidust ning sallivust teiste isikute tegevusviiside ja arvamuste suhtes. Sama teemaga seondub näiteks protsentarvutuse ja statistika elementide käsitlemine, mis

võimaldab õpilastel aru saada ühiskonna ning selle arengu kirjeldamiseks kasutatavate arvnäitajate tähendusest.

Eriline tähendus matemaatika jaoks on läbival teemal „Tehnoloogia ja innovatsioon“. Matemaatikakursuse lõimingute kaudu tehnoloogia ja loodusainetega saavad õpilased ettekujutuse tehnoloogiliste protsesside kirjeldamise ning modelleerimise meetoditest, kus matemaatikal on tihti lausa olemuslik tähendus (ja osa). Õpilase jaoks avaneb see eelkõige tegevusi kavandades ja ellu viies ning lõpptulemusi hinnates rakendatavate mõõtmiste ja arvutuste kaudu. probleeme ning tõhustada oma õppimist ja tööd. Matemaatika õpetus peaks pakkuma võimalusi ise avastada, märgata seaduspärasusi ning seeläbi aidata kaasa loovate inimeste kujunemisele.

Teema „Teabekeskond“ seondub eriti oma meediamanipulatsioonide käsitlevas osas tihedalt matemaatikakursuses käsitletavate statistiliste protseduuride ja protsentarvutusega. Õpilast juhatakse arendama kriitilise teabeanalüüsi oskusi.

Läbiv teema „Tervis ja ohutus“ realiseerub matemaatikakursuses ohutus- ja tervishoiualaseid reaalseid andmeid sisaldavate ülesannete kaudu (nt liikluskeskkonna, liiklejate ja sõidukite liikumisega seotud tekstülesanded, muid riskitegureid käsitlevate andmetega protsentülesanded ja graafikud). Eriti tähtis on kiirusest tulenevate õnnetusjuhtumite põhjuste analüüs. Matemaatika sisemine loogika, meetod ja süsteemne ülesehitus on iseenesest olulised vaimset tervet inimest kujundavad tegurid. Ka emotsionaalse tervise tagamisel on matemaatikaõpetusel kaalukas roll. Ahaaefektiga saadud probleemide lahendused, kaunid geomeetrised konstruktsioonid jms võivad pakkuda õpilasele palju meeldivaid emotsionaalseid kogemusi.

Matemaatika õppimine ja õpetamine peaksid pakkuma õpilastele võimalikult palju positiivseid emotsioone. Teema „Väärtused ja kõlblus“ külgneb eelkõige selle kõlblise komponendiga – korralikkuse, hoolsuse, süstemaatilisuse, järjekindluse, püsivuse ja aususe kasvatamisega. Õpetaja eeskujul on oluline roll tolerantse suhtumise kujunemisel erinevate võimetega kaaslasesse.

2.1.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid põhikoolis

Põhikooli matemaatikaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- on eluliselt kompetentne matemaatikaga seotud eluvaldkondades;
- koolitatud matemaatiline mõtlemisvõime: üldistus- ja loogikavõime, analüüsivõime,
- omandab arenenud ruumikujutlusvõime,
- oskab ümbritseva maailma esemeid ja nähtusi struktureerida;
- usaldab (oma) mõtlemist
- oskab arvutada peast, kirjalikult ja taskuarvutil;

- oskab reaalseid situatsioone matemaatiliselt kirjeldada, analüüsida, lahendada ning interpreteerida;
- tunneb põhilisi tasapinnalisi ning ruumilisi kujundeid;
- hindab enda teadmisi objektiivselt.

1. – 5. klass

Õppeaine kirjeldus (Juhtmotiivid)

Algastmes elab laps matemaatikasse sisse kogu oma läbielamisvõimega. Maailm on lapse jaoks tervik ja matemaatikaõpetus arvestab seda, liikudes tervikult osadeni. Lähtudes 1-st kui tervikust, saadakse kvalitatiivsel teel kõik teised arvud 1 -10-ni. Arv on midagi, mis esineb tervikus paljususena. Arvude kirjutamist võib alustada rooma numbritega, mis on vähem abstraktsed kui araabia numbrid. Matemaatilised mõisted moodustuvad seoses konkreetse tajumusega.

Märksõnadeks on konkreetsus, pildilisus, liikumine. Erinevate liikumisvormide läbi ning koordineerimisharjutustega muutub arvutamine algklassides sisemiselt omaseks tegevuseks. Ainult sümbolilise esitusviisiga pole see saavutatav. Kvantitatiivsete arvukujutlustega vabalt ümberkäimise harjutamiseks kasutatakse rütmi. Selle näiteks on erinevad, peenmotoorikat või kogu keha liikumist haaravad loendamisrütmid. Rütmilisliigutuslikult õpitakse alguses ka korrutustabeli ridu.

Arengupsühholoogia viitab olulisele muutusele lapse üheksanda eluaasta paiku. Tema side maailmaga muutub distantseeritumaks. Varasem välismaailma ja hingemaailma kooskõla n.ö. murdub. Seda muutust hingelises läbielamises järgib ka matemaatika ainekava – 4. klassis hakatakse õpetama harilikke murde. Oluline on muuta murru tekkimine elamuseks. Murdude mõistmiseks ja murdarvudega arvutamiseks tuleb neid käsitleda kolmel viisil: tervikult osadeni, osalt tervikuni ja võrdluse teel. 5.klassis järgneb arvutamine kümnnendmurdudega.

Esimesel kooliastmel on temati tugev seos loodusõpetuse ja kodulooga, kus esinevad analoogilised alateemad või samad mõisted, nt aja arvutamine kella ja kalendri abil.

Matemaatikat toetavaks õppeaineks on esimeses neljas klassis vormijoonistus, millest 5. klassis areneb välja geomeetria. Geomeetria eesmärk on kujutlusvõime arendamine. 5. klassi geomeetria on vabakäegeomeetria. See on üleminek vabakäe-vormijoonistuselt matemaatilise täpsusega geomeetriale. Joonistamisrõõmust kujunevad hoolikus ja täpsus. Vabakäegeomeetrias harjutatakse proportsioonide ja suhete hindamist, püütakse saavutada suunatud liikumise kindlust. Õpilane peab üha rohkem õppima geomeetrilisi seaduspärasusi tunnetama, mõttega haarama ja kasutama, et siis praktilis-joonistuslikult leida lahendus. Lisanduvad geomeetriaga seotud mõisted.

1. klass

Õppetegevused

Peen- ja jämemotoorika harjutused, rütmi- ja koordineerimisharjutused, ruumis orienteerumine. Arvude tajumine – harjutused erinevatele meeltele.

Loendamine.

Mälu arendamine.

Rooma numbrite, araabia numbrite kirjutamine.

Peastarvutamine, analüütiliselt ja sünteetiliselt harjutatud arvutustehete kirjapanek.

Õpetaja jutustatud arvutamislõu kuulamine, kujutluspildi loomine, lahenduse otsimine, ühine ülesande vormistamine vihikusse.

Erinevate abivahenditega arvutamine, matemaatilised mängud.

Õppesisu

Arvud. Arvude olemus. Arv 0.

Rooma numbrid. Araabia numbrid. Arvude ehitus kümnendsüsteemis. Ühe- ja mitmekohalised arvud.

Arvude rida 1-110. Loendamine.80

Hulkade võrdlemine. Seosed: suurem, väiksem, võrdne.

Neli põhitehet. Tehtemärgid. Võrdus.

Liitmine, lahutamine, korrutamine ja jagamine 20 piires. Peastarvutamine. Liitmistabel.

Korrutustabel rütmiliste ridadena (1 – 5, 9 ja 10). Paarisarvud ja paaritud arvud.

Ühetehteliste tekstülesannete pildiline ja suuline koostamine ja lahendamine.

2. klass

Õppetegevused

Peen- ja jämemotoorika harjutused, rütmi- ja koordineerimisharjutused, ruumis orienteerumine. Mälu treenimine.

Peastarvutamine. Ahelülesanded. Kombineeritud ülesanded. Arvude omaduste vaatlev tundmaõppimine.

Tekstülesannete lahendamine. Teksti lugemine, mõistmine, küsimuse esitamine.

Matemaatilised mängud.

Õppesisu

Arvuruumi laiendamine kuni 1100-ni. Arvude ehitus kümnendsüsteemis. Arvu asukoht arvureas. Arvude võrdlemine. Võrratuse märk. Korrutustabel 10-ni. Korrutustabeli pildiline kujutamine. Seaduspärasused arvuridades. Seosed arvuridade vahel.

Arvude kvaliteedid. Arvu tegurid. Kordarv ja algarv. Täiuslikud arvud. Liitmise ja lahutamise ning korrutamise ja jagamise vahelised seosed. Peastarvutamine 100 piires.

Kahe tehtega tekstülesannete koostamine ja lahendamine. Aja mõõtmine. Kell. Kalender.

3. klass

Õppetegevused

Korrutustabeli omandamine. Mälu treenimine. Peastarvutamine. Maagiliste ruutude lahendamine. Kirjalik arvutamine.

Tekstülesannete koostamine ja lahendamine.

Inimese kehaga seotud pikkusmõõtude kasutamine. Erinevate suuruste praktiline mõõtmine, mõõtühikute kasutamine, teisendamine.

Mõõtmisega seotud tegevused (poe mängimine, ruumi plaani joonistamine jne).

Matemaatilised mängud, nuputamisesannete lahendamine.

Õppesisu

Arvuruumi laiendamine 1 000 000-ni.

Arvude ehitus kümnendsüsteemis: arvu järk, järgühik, järkarv, järgühiku kordne, arvu esitamine järkarvude ja järgühikute kordsete summana.

Mitmekohaliste arvude kirjalik liitmine ja lahutamine. Kirjalik korrutamine kahekohalise arvuga.

0 ja 1 korrutamistehtes. Kirjalik jagamine ühekohalise jagajaga.

Peastarvutamine 100 piires.

Arvavaldis. Tehete järjekord. Sulgude kasutamine.

Korrutustabel. Ruutarvude rida 12-ni.

Kahe ja enama tehtega tekstülesanded. Nende koostamine ja lahendamine.

Suurus kui mõõtmise tulemus.

Pikkuste mõõtmine. Vanad pikkusühikud.

Millimeeter, sentimeeter, detsimeeter, meeter, kilomeeter. Pikkusühikutevahelised seosed.

Lõigu pikkuse mõõtmine. Murdjoone pikkus. Hulknurga ümbermõõdu mõõtmine ja arvutamine. Massi mõõtmine. Vanad massiühikud.

Gramm, kilogramm, tsentner, tonn. Massiühikutevahelised seosed. Mahu mõõtmine. Vanad mahumõõdud. Liiter.

Väärtuste mõõtmine. Kroon ja sent. Käibivad rahatähed ja mündid.

Aja mõõtmine. Ajaühikud: sekund, minut, tund, ööpäev, nädal, kuu, aasta, sajand. Vanad mõõtühikud: süld, vaks, jalg, küünar.

Ajaühikute vahelised seosed. Aja arvutamine kella ja kalendri abil. Suuruste võrdlemine.

Nimega arvudega arvutamine (peast ja kirjalikult).

I kooliastme õpitulemused

3. klassi lõpetaja:

- tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest;
- oskab lugeda ja kirjutada naturaalarve 1 000 000-ni;
- oskab arve võrrelda;
- oskab määrata arvu asukohta naturaalarvude reas;
- tunneb nelja matemaatika põhitehet;
- arvutab nelja põhitehte abil peast 100 piires;
- arvutab kirjalikult nelja põhitehte abil omandatud arvuruumis;
- oskab määrata tehete järjekorda arvavaldistes; oskab leida tehtes puuduvat komponenti;
- oskab peast korrutustabelit;
- oskab koostada ühetehtelisi tekstülesandeid;
- oskab analüüsida ja lahendada kahetehtelisi tekstülesandeid;
- tunneb õpitud mõõtühikuid ja nendevahelisi seoseid;
- oskab praktiliselt abivahendeid kasutades mõõta;
- oskab liita ja lahutada ühenimelisi arve;
- tunneb nelja aritmeetilise tehete komponentide ja resultaate nimetusi;
- tunneb kella ja kalendrit.

4. klass

Õppesisu

Peastarvutamine. Ruutarvude rida 20-ni.

Naturaalarvud miljonini. Põhitehted - liitmine, lahutamine, korrutamine, jagamine.

Kirjalik korrutamine. Kirjalik jagamine kahe- ja kolmekohalise jagajaga. Jäägiga jagamine.

0 ja 1 jagamistehtes. Jagamine ja korrutamine 10, 100 ja 1000-ga. Harilik murd. Murdarvu kvalitatiivne sisu.

Murdosade suuruste võrdlemine.

Osa leidmine tervikust. Terviku leidmine osa järgi.

Harilike murdude taandamine ja laiendamine. Liigmurru teisendamine segaarvuks ja vastupidi. Ühenimeliste ja lihtsamate erinimeliste murdude liitmine ja lahutamine.

Korrutamine ja jagamine harilike murdudega. Tekstülesannete koostamine ja lahendamine.

5. klass

Õppesisu

Arvutamine. Peastarvutamine. Kirjalik arvutamine naturaalarvudega. Jaguvuse tunnused.

Algarv, kordarv. Eratosthenese sõel.

Arvu lahutamine algteguriteks. Arvude ühistegurid. Suurim ühistegur. Arvude ühiskordsed. Väikseim ühiskordne.

Harilik murd. Murru taandamine ja laiendamine. Arvutamine harilike murdudega. Harilike murdude võrdlemine. Pöördarv.

Kümnendmurd. Kümnendmurdude võrdlemine. Kümnendmurru ümardamine. Neli põhitehet kümnendmurdudega. Korrutamine ja jagamine järguühikutega. Kümnendmurru teisendamine harilikuks murruks.

Mõõtühikud. Mõõtühikute teisendamine.

Kolme ja enama tehtega tekstülesannete koostamine ja lahendamine.

Vabakäegeomeetria

Punkt. Sirglõik. Kiir. Sirge.

Sirgete lõikumine. Ristuvad sirged. Paralleelsed sirged. Nurk. Nurkade liigid. Kõrvunurgad.

Tippnurgad.

Ring. Ringjoon. Kõõl. Diameeter. Sektor. Segment. Lõikaja. Puutuja. Kõõlhulknurgad.

Kolmnurk. Võrdkülgne, võrdhaarne ja täisnurkne kolmnurk. Ruut. Ristkülik. Romb. Trapets.

6. – 8. klass

Õppeaine kirjeldus (Juhtmotiivid)

6. klassist alates on tähtsaimal kohal arvutamise praktiline rakendamine. Tehtav peab omama inimlikku tähendust. Raamatupidamise põhimõtteid, intress- ja protsentarvutust õpetades on võimalik toetada lapse arengut ning muuta mõistetavaks oluline osa tänapäevaelust. Kuni 12. eluaastani on mõistete moodustamine seotud tegevuse ja piltlikkusega, siit edasi on võimalik hakata omandatud loogikaga haarama ja korrastama. Algebras ilmneb see selgesti: arvutamisel minnakse üle arvutamisprotsesside vaatlemisele ja üldkehtivate seoste loomisele. Lapse arengus pannakse alus mõistelisele mõtlemisele. Seda perioodi iseloomustavad märksõnad: liigitamine, kirjeldamine, defineerimine, põhjendamine – vastuse leidmine küsimustele *miks?*, *millist järel* *dub?* Sobivate teemade juures viib õpetaja koos õpilastega läbi katseid ja vaatlusi, et avastada mõnd lihtsat matemaatilist tõde, saada kinnitust õpitud teooriale või koguda lähteandmeid praktiliste ülesannete lahendamiseks.

Matemaatikas valdava iseseisva töö kõrval kasutab õpetaja ka aktiivõppe vorme, rühmatööd, probleemõpet, projekte jne.

Kui laps läheneb suguküpsusele, avardub tundemaailm igas suunas. Matemaatika võib selles eas olulist tuge pakkuda. Siin ei küsita subjektiivseid arvamusi ja ettekujutusi, noor inimene õpib toetuma objektiivsele mõtlemisele. Matemaatika nõuab tähelepanu mitte ainult arvu- ja kujundimaterjali suhtes, vaid eelkõige oma mõtlemise suhtes. Kui õpilasel õnnestub harjutamisega saavutada kindlus matemaatiliste funktsioonide ja seadustega ümberkäimisel, leiab ta eneseusalduse. Selle õnnestudes on noor inimene teel matemaatikaõpetuse tähtsaima eesmärgi suunas: leida usaldus mõtlemise vastu.

6. klassi geomeetrias ei tulene joonistamise esteetiline kvaliteet mitte enam dünaamikast, vaid korrast. Selleks peab õpilane omandama sirkli, joonlaua, nurklaua ja malli asjakohase kasutusoskuse. Nende tööriistadega on seotud ka üks probleem: geomeetria muutub korraga abstraktseks ega puuduta enam niivõrd vahetut läbielamist. Seda ohtu tuleb näha ja sellele vastu astuda, võimaldades õpilastele ikka ja jälle imestamiselamust. Nii on esimene sirkligeomeetria 6. klassis täpse geomeetrilise joonise ilust tuleneva tundeelamusega (imetus) seotud. Et see õnnestuks, peab õpilane õppima täpselt joonestama. Seda, mida 6. klassis imestades läbi elatakse, tuleb 7.–8. klassis mõttega haarata. Otsitakse ja formuleeritakse geomeetrilisi seadusi.

Sellel kooliastmel on mõttekas lõimida geomeetriat kunstiõpetuse ja käsitööga. Erinevad voltimisülesanded arendavad käelist osavust. Täpset ruumilist ettekujutust arendab perspektiivi joonistamine 7. klassis. Geomeetriliste kehade valgusest ja varjust lähtuv joonistamine, savist modelleerimine või paberist valmistamine 8. klassis lisab geomeetria kunstilise aspekti.

6. klass

Õppesisu

Arvutamine

Protsentiarvutus. Lihtsate majandusülesannete lahendamine, hoius, intress.

Arvandmete kogumine ja korrastamine. Sagedustabel, andmete kujutamine diagrammina, aritmeetiline keskmine, kõige sagedamini esinev väärtus, suhteline sagedus.

Algebra

Algebraalne avaldis. Avaldise väärtuse leidmine etteantud muutujate väärtuste korral. Võrre.

Geomeetria

Sirkli, joonlaua, nurklaua ja malli käsitsemine geomeetrilistes konstruktsioonides. Punkt.

Sirglõik. Kiir. Sirge. Tasand.

Lõigu poolitamine. Lõigu keskristsirge. Antud sirgele ristsirge joonestamine. Nurk. Nurkade liigid. Nurgakraad. Nurkade mõõtmine. Nurga poolitamine. Sirgete vastastikused asendid.

Sirgete lõikumine. Kõrvunurgad. Tippnurgad.

Ringjoon. Ring.

Arv π . Ringjoone pikkus. Ringi pindala. Kõõlhulknurgad. Puutujahulknurgad.

Kolmnurk. Kolmnurga sisenuurkade summa. Võrdhaarse ja võrdkülgse kolmnurga omadusi.

Kolmnurga konstrueerimine kolme külje, kahe külje ja nendevahelise nurga ning ühe külje ja tema lähisnurkade järgi.

Kolmnurga ümber- ja siseringjoon. Kolmnurkade võrdsuse tunnused.

Ruudu ümbermõõt ja pindala. Ristküliku ümbermõõt ja pindala. Kolmnurga alus ja kõrgus.

Kolmnurga pindala.

II kooliastme õpitulemused

6. klassi lõpuks õpilane oskab:

- lugeda ja kirjutada naturaalarve, harilikke ja kümnendmurde;
- arvutada peast ja kirjalikult naturaalarvude, harilike ja kümnendmurdudega ning rakendada neid oskusi tekstülesannete lahendamisel;
- teisendada kümnendmurde harilikeks murdudeks ja vastupidi;
- arvutada lihtsamate tähtavaldiste väärtusi; lahendada protsentülesannete põhitüüpe; kasutada mõõtühikuid;

- käsitseda sirklit, joonlauda, nurklauda ja malli;
- konstrueerida kolmnurka, joonestada antud sirgele ristsirget, poolitada lõiku ja nurka;
- kolmnurki liigitada;
- arvutada ruudu, ristküliku, kolmnurga ja ringi pindala ja übermõõtu;
- joonestada kolmnurgale sise- ja überringjoont;
- koostada lihtsamaid sagedustabeleid;
- graafiku järgi nähtust kirjeldada;

tunneb:

- raamatupidamise põhimõtteid;
- raha hoiustamise mehhanismi, intressi arvutamise valemit;
- kolmnurkade võrdsuse tunnuseid ja võrdhaarse kolmnurga omadusi.

7. klass

Õppesisu

Arvutamine

Positiivsed ja negatiivsed arvud. Arvu absoluutväärtus. Vastandarv. Ratsionaalarvu mõiste.

Arvutamine positiivsete ja negatiivsete arvudega.

Astendamine ja täisruutarvude juurimine kui arvutamisprotsess. Täisarvulise astendajaga aste. Tehted arvu astmetega. Arvu standardkuju.

Algebra

Üksliige. Tehted üksliikmetega.

Hulkliige. Hulkliikmete liitmine ja lahutamine.

Hulkliikme korrutamine ja jagamine üksliikmega. Hulkliikme tegurdamine. Hulkliikmete korrutamine. Kakslükme ruudu ja ruutude vahe valemid.

Võrdus. Ühe tundmatuga lineaarvõrrand. Võrratus. Ühe tundmatuga lineaarvõrratus.

Võrrandi ja võrratuse kasutamine tekstülesannete lahendamisel.

Geomeetria

Hulknurk. Hulknurga sisenurkade summa.

Hulknurga ümber- ja sisingjoon. Korrapäraste hulknurkade konstrueerimine ringjoone abil.

Rööpkülik. Trapets. Omadused. Pindala arvutamine. Teisendused tasandil. Gnoomonfiguur.

Täiendrööpkülik.

Ring ja ringjoon. Kesknurk. Piirdenurk. Thalese teoreem. Ringjoone puutuja.

8. klass

Õppesisu

Arvutamine

Arvu ruutjuur. Põhitehted ruutjuurtega.

Algebra

Kuupide summa ja kuupide vahe. Kaksliikme kuup. Algebraalne murd.

Algebraaliste murdude laiendamine ja taandamine.

Algebraaliste murdude korrutamine ja jagamine. Algebraaliste murdude astendamine.

Kahe tundmatuga lineaarvõrrand.

Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteem.

Lineaarvõrrandisüsteemi kasutamine tekstülesannete lahendamisel. Ruutvõrrand.

Geomeetria

Kahe sirge lõikamine kolmanda sirgega. Sirgete paralleelsus. Kolmnurga kesklõik. Trapetsi kesklõik.

Kolmnurga välisnurkade omadus.

Kolmnurga mediaan, kõrgus, külje- ja nurgapoolitaja. Euleri sirge. Geomeetiline koht.

Pythagorase teoreem. Korrapärase hulknurga pindala.

Kuldloige. Platoonilised kehad.

Prisma. Püramiid. Pindala ja ruumala arvutamine.

9. klass

Õppeaine kirjeldus (Juhtmotiivid)

Selles vanuseastmes saab matemaatilise aktiivsuse tuumaks probleemilahendus. Oluline on nii fantaasia (induktsioon) probleemilahenduse algstaadiumis kui loogiline järeldamine (deduktsioon) lõpptulemuse leidmisel. Õpilased saavad harjutada arvamist, proovimist ja varieerimist teooria püstitamisel, otsida lähtepunkte, viia süstemaatiliselt läbi uurimust ja tõestada tulemusi. Õpitakse nii analüüsima kui ka tingimusi ja eeldusi hindama.

Geomeetrias jätkatakse mõtlemise liikuvamaks ja avatumaks muutmist, harjutatakse mõttelisi muundumisi või muundumisprotsesse kolmemõõtmelises ruumis, erinevaid ruumilise tegelikkuse kujutamisi.

9. klass

Õppesisu

Arvutamine

Ühismõõduta suurused. Irratsionaalsus. Reaalarv.

Võrrandid ja funktsioonid

Mittetäielikud ruutvõrrandid.

Taandatud ruutvõrrandi lahendite omadused. Ruutkolmliikme tegurdamine.

Ruutvõrrandi kasutamine tekstülesannete lahendamisel.

Võrdeline seos, pöördvõrdeline seos. Lineaarfunktsioon. Ruutfunktsioon. Nende graafikud ja omadused.

Algebraalste murdude teisendamine ühenimelisteks Algebraalste murdude liitmine ja

lahutamine Ratsionaalavaldise lihtsustamine

Murdvõrrand.

Võrrandite koostamise ülesanded.

Geomeetria

Kiirteteoreem.

Kolmnurkade sarnasus. Pikkuste kaudne mõõtmine. Sarnased hulknurgad.

Teoreem kolmnurga kõrgusest. Eukleidese teoreem.

Teravnurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetria põhiseosed. Täisnurkse kolmnurga lahendamine.

Pöördkehad. Pindala ja ruumala arvutamine. Koonuslõiked kui geomeetiline koht.

2.1.2. Õpitulemused põhikoolis

Põhikooli lõpetaja oskab:

o arvutada ratsionaalarvudega peast, kirjalikult ja taskuarvutil;

o teisendada lihtsamaid ratsionaalavaldisi;

- o lahendada ja ülesande andmete järgi koostada lineaar- ja ruutvõrrandeid, lihtsamaid murdvõrrandeid ja kahe tundmatuga võrrandisüsteeme;
- o lahendada ühe tundmatuga lineaarvõrratusi;
- o joonestada lihtsamate funktsionaalsete seoste graafikuid ja nende abil kirjeldada vastavate seoste omadusi;
- o korrastada ja töödelda lihtsamaid statistilisi andmeid ning tõlgendada arvutatud karakteristikuid;
- o arvutada õppekavakohaste tasandiliste kujundite pindalaid ning ruumiliste kehade pind- ja ruumalaid;
- o defineerida lihtsamaid mõisteid, lihtsamatel juhtudel teha antud eeldustest loogilisi järeldusi; tunneb:
- o permutatsioone, kombinatsioone ja vastavaid valemeid; Pascali kolmnurka ja üldist binoomvalemit; kahendsüsteemi;
- o lihtsamaid funktsionaalseid seoseid; tasandilisi ja ruumilisi kujundeid; matemaatika keelt; õppekavakohaseid tõestusi.

2.2. Matemaatika gümnaasiumis

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) püstatab 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 kursusest.

Kitsa matemaatika kohustuslikud kursused on:

1. „Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused“
2. „Trigonomeetria“
3. „Vektor tasandil. Joone võrrand“
4. „Tõenäosus ja statistika“
5. „Funktsioonid I“ 2
6. „Funktsioonid II“
7. „Tasandilised kujundid. Integraal“
8. „Stereomeetria“

Lai matemaatika kohustuslikud kursused on:

1. „Arvuhulgad. Avaldised“
2. „Võrrandid ja võrrandisüsteemid“
3. „Võrratused. Trigonomeetria I“
4. „Trigonomeetria II“

5. „Vektor tasandil. Joone võrrand“
6. „Tõenäosus, statistika“
7. „Funktsioonid I. Arvjadad“
8. „Funktsioonid“
9. „Funktsiooni piirväärtus ja tuletis“
10. „Tuletise rakendused“
11. „Integraal. Planimeetria kordamine“
12. „Geomeetria I“
13. „Geomeetria II“
14. „Matemaatika rakendused, reaalse protsesside uurimine“

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 laiast 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.

Lai matemaatika kava ei rahulda matemaatika süvaõppe vajadusi. Matemaatikast enam huvitavatel 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 pärast kolmandat kursust. Lai 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. Matemaatikat õppides tutvuvad õpilased erinevate maade ja ajastute matemaatikute saavutustega ning saavad seeläbi tajuda kultuuride seotust. Õpilasi juhitakse 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 valmisolek 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 põhjendamiseks. 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 lahendusideede 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 aineteülesed teemad, mida on vaja lõimida, märkides igas ainekavas nende teemade koha kalendaarselt ja ulatuselt. Lõimumise 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. Tavapäraselt käsitletakse 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 baasteadusest. 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 ainesiseseid kui ka ainetevahelisi ja -üleseid aspekte, on efektiivseim multidistsiplinaarne lähenemine. Näiteks saaks ühisteemana käsitleda meetermõõdustiku teket, levikut, selle seost Pariisi Kommuuniga, teaduse ja tehnika revolutsiooniga, jne. Seda teemat sügavuti avades on võimalik kasutada nii matemaikat kui ka ajalugu, ühiskonnaõpetust, geograafiat, kirjandust, võõrkeeli jt õppeaineid. Reaalses koolitöös on selliseid metateemasid raske erinevate ainete sama nädala tundide kavasse lülitada ilma õppeainete loogilist struktuuri kahjustamata. Seevastu on interdistsiplinaarset vaadet teemale kerge rakendada õpilaste loovtöodes, uurimistöodes, kollektiivsete ettekannete koostamises õpilaste teaduskonverentsiks, projektõppes vms.

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 tunnetuslikke võimeid arendada.

Läbiva teema „Kesk-kond ja jätkusuutlik areng“ probleemistik jõuab matemaatikakursusesse eelkõige seal esitatavate ülesannete kaudu, milles kasutatakse reaalseid andmeid keskkonnaressursside kasutamise kohta. Neid andmeid analüüsid 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 „Teabekesk-kond“ seondub eriti oma meediamanipulatsioonide hõlmavas osas tihedalt matemaatikakursuses käsitletavate statistiliste protseduuride ja protsentarvutusega. Õpilast juhatakse 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 kaunitest konstruktsioonidest, haaravatest probleemülesannetest).

Teema „Väärtused ja kõlblus“ külgneb matemaatika õppimisel eelkõige selle kõlblise komponendiga – korralikkuse, hoolsuse, süstemaatilisuse, järjekindluse, püsivuse ja aususe kasvatamisega. Õpetaja eeskujul on tähtis osa tolerantse suhtumise kujunemisel erinevate võimete kaaslastesse.

Füüsiline õpikeskkond

1. Kool korraldab õppe klassis, kus on tahvlile joonestamise vahendid.
2. Kool võimaldab vajaduse korral kasutada internetiühendusega sülearvutite või lauarvutite komplekti arvestusega vähemalt üks arvuti viie õpilase kohta.
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, informatsiooni 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 mittenumbriline.

1. Õppetunni või muu õppetegevuse ajal antakse õpilasele tagasisidet aine ja ainevaldkonna teadmiste ja oskuste ning õpilase hoiakute ja väärtuste kohta.
2. Koostöös kaaslaste 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 kontrolltöödega ning muude kontrollivõtetega. Kursuse koondhinne 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 hindegaga „neli“.

2.2.1. Kitsas matemaatika

Üldalused

2.2.1.1. Õppe-eesmärgid

Õpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) saab aru matemaatika keeles esitatud teabest;
- 2) kasutab ja tõlgendab erinevaid matemaatilise informatsiooni 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 arvutiprogramme.

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.

2.2.1.2. Õpitulemused

Gümnaasiumi õpitulemused kajastavad õpilase rahuldavat saavutust.

Gümnaasiumi lõpetaja:

- 1) koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate eluvaldkondade ülesandeid;
- 2) väljendub matemaatilist keelt kasutades täpselt ja lühidalt, arutleb ülesandeid lahendades loovalt ja loogiliselt;
- 3) kasutab matemaatikat õppides ning andmeid otsides ja töödeldes IKT vahendeid;
- 4) hindab oma matemaatilisi teadmisi ja oskusi ning arvestab neid edasist tegevust kavandades;
- 5) mõistab ja eristab funktsionaalseid ning statistilisi protsesse;

- 6) lihtsustab avaldisi, lahendab võrrandeid ja võrratusi;
- 7) kasutab trigonomeetriat geomeetriliste kujunditega seotud ülesandeid lahendades;
- 8) esitab põhilisi tasandilisi jooni valemi abil, skitseerib valemi abil antud joone;
- 9) kasutab juhusliku sündmuse tõenäosust ja juhusliku suuruse jaotuse arvarakteristikuid, uurides erinevate eluvaldkondade nähtusi;
- 10) tunneb õpitud funktsioonide omadusi ning rakendab neid;
- 11) leiab geomeetriliste kujundite joonelemente, pindalasiid ja ruumalasiid.

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 juuravaldisi;
- 7) lahendab lineaar- ja ruutvõrratusi 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 ($\sin a$, $\cos a$, $\tan a$), 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 $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $\cos \alpha = \sin(90^\circ - \alpha)$,

$\sin \alpha = \cos(90^\circ - \alpha)$, $\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$, $\cos(-\alpha) = \cos \alpha$, $\tan(-\alpha) = -\tan \alpha$,

$\sin(\alpha + k 360^\circ) = \sin \alpha$, $\cos(\alpha + k 360^\circ) = \cos \alpha$, $\tan(\alpha + k 360^\circ) = \tan \alpha$. 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. Joone võrrand“

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 geomeetriliselt 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 paraboole 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 (geomeetriliselt 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 kursuse „Tõenäosus ja statistika“

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust;
- 2) selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet ning sõltumatute sündmuste korrutise ja välistavate sündmuste summa tähendust;
- 3) selgitab faktoriaali, permutatsioonide ja binoomkordaja mõistet;
- 4) selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvarakteristikute tähendust;
- 5) selgitab valimi ja üldkogumi mõistet ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust;
- 6) arvutab sündmuse tõenäosust ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades;
- 7) arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvarakteristikud ning teeb nendest järeldusi uuritava probleemi kohta;

- 8) leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna;
- 9) kogub andmestikku ja analüüsib seda arvutil statistiliste vahenditega.

Õppesisu

Sündmus. Sündmuste liigid. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Klassikaline tõenäosus.

Geomeetriline tõenäosus. Sündmuste korrutis. Sõltumatute sündmuste korrutise tõenäosus.

Sündmuste summa. Välistavate sündmuste summa tõenäosus. Faktoriaal. Permutatsioonid.

Kombinatsioonid. Binoomkordaja. 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).

V kursus „Funktsioonid I“

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) selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi ning logaritmi ja potentseerib lihtsamaid avaldisi;
- 5) lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmvõrrandeid astme ning logaritmi definitsiooni vahetu rakendamise teel;
- 6) selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust ning lahendab selle abil lihtsamaid reaalsusega seotud ülesandeid;
- 7) tõlgendab reaalsuses ja teistes õppeainetes esinevaid protsentides väljendatavaid suurusid, sh laenudega seotud kulutusi ja ohte;
- 8) lahendab graafiku järgi trigonomeetrilisi põhivõrrandeid etteantud lõigul.

Õppesisu

Funktsioonid $y = ax + b$, $y = ax^2 + bx + c$, $y =$ (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 logaritmi. Logaritmine ja potentsseerimine (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 e^{ax} . Lihtsamad eksponent- ja logaritmvõrrandid. Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$ ja $\arctan m$. Näiteid trigonomeetriliste põhivõrrandite lahendite leidmise kohta.

VI kursus „Funktsioonid II“

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab arvjada ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada mõistet;
- 2) rakendab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme ning n esimese liikme summa valemit, lahendades lihtsamaid elulisi ülesandeid;
- 3) selgitab funktsiooni tuletise mõistet, funktsiooni graafiku puutuva mõistet ning funktsiooni tuletise geomeetrilist tähendust;
- 4) leiab ainekavaga määratud funktsioonide tuletisi;
- 5) koostab funktsiooni graafiku puutuva võrrandi antud puutepunktis;
- 6) selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletisega, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmise eeskirja;
- 7) leiab lihtsamate funktsioonide nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad, kasvamis- ja kahanemisvahemikud, maksimum- ja miinimumpunktid ning skitseerib nende järgi funktsiooni graafiku;
- 8) lahendab lihtsamaid ekstreemumülesandeid.

Õppesisu

Arvjada mõiste, jada üldliige. Aritmeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem. Geomeetriline jada, selle üldliikme ja summa valem.

Funktsiooni tuletise geomeetriline tähendus. Joone puutuva tõus, puutuva 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.

VII kursus „Tasandilised kujundid. Integraal“

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) defineerib ainekavas nimetatud geomeetrilisi kujundeid ja selgitab kujundite põhiomadusi;
- 2) kasutab geomeetria ja trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid elulisi ülesandeid lahendades;
- 3) selgitab algfunktsiooni mõistet ja leiab määramata integraale (polünoomidest);
- 4) selgitab kõvertrapetsi mõistet 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.

VIII kursus „Stereomeetria“

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab punkti koordinaate ruumis, kirjeldab sirgete ja tasandite vastastikuseid asendeid ruumis, selgitab kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahelise nurga mõistet;
- 2) selgitab ainekavas nimetatud tahk- ja pöördkehade omadusi ning nende pindala ja ruumala arvutamist;
- 3) kujutab tasandil ruumilisi kujundeid ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga;
- 4) arvutab ainekavas nõutud kehade pindala ja ruumala;
- 5) rakendab trigonomeetria- ja planimeetriateadmisi lihtsamaid stereomeetriaülesandeid lahendades;
- 6) kasutab ruumilisi kujundeid kui mudeleid, lahendades tegelikkusest tulenevaid ülesandeid.

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. 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.

2.2.2. Lai matemaatika

2.2.2.1. Õppe- ja kasvatusesmärgid

Õpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) saab aru matemaatika keeles esitatud teabest ning esitab oma matemaatilisi mõttekäike nii suuliselt kui ka kirjalikult;
- 2) valib, tõlgendab ja seostab erinevaid matemaatilise info esituse viise;
- 3) arutleb loogiliselt ja loovalt, arendab oma intuitsiooni;
- 4) püstitab matemaatilisi hüpoteese ning põhjendab ja tõestab neid;
- 5) modelleerib erinevate valdkondade probleeme matemaatilisel ja hindab kriitiliselt matemaatilisi mudeleid;
- 6) väärtustab matemaatikat ning tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest;
- 7) kasutab matemaatilises tegevuses erinevaid teabeallikaid ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet;
- 8) kasutab matemaatikat õppides IKT vahendeid.

Õppeaine kirjeldus

Lai matemaatika annab ettekujutuse matemaatika tähendusest ühiskonna arengus ning selle rakendamise igapäevaelus, tehnoloogias, majanduses, loodus- ja täppisteadustes ning muudes ühiskonnaelu valdkondades. Selle tagamiseks lahendatakse rakendusülesandeid, kasutades arvutit ning vastavat tarkvara. Olulisel kohal on tõestamine ja põhjendamine. Õppeaine koosneb neljateistkümnest kohustuslikust kursusest.

2.2.2.2. Gümnaasiumi õpitulemused

Gümnaasiumi õpitulemused kajastavad õpilase rahuldavat saavutust.

Gümnaasiumi lõpetaja:

- 1) mõistab ja rakendab õpitud matemaatilisi meetodeid ning protseduure;

- 2) arutleb loogiliselt ja loovalt, formaliseerib oma matemaatilisi mõttekäike;
- 3) hindab oma matemaatilisi teadmisi, mõistab reaalhariduse olulisust ühiskonnas ning arvestab seda, kavandades oma edasist tegevust;
- 4) mõistab ja eristab funktsionaalseid ning statistilisi protsesse;
- 5) koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate valdkondade ülesandeid;
- 6) kasutab matemaatikat õppides IKT vahendeid;
- 7) teisendab irratsionaal- ja ratsionaalavaldisi, lahendab võrrandeid ja võrratusi ning võrrandi- ja võrratusesüsteeme;
- 8) teisendab trigonomeetrilisi avaldisi ning kasutab trigonomeetriat ja vektoreid geomeetriaülesandeid lahendades;
- 9) koostab joone võrrandeid ning joonestab õpitud jooni nende võrrandite järgi;
- 10) kasutab juhusliku sündmuse tõenäosust ja juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid, uurides erinevate eluvaldkondade nähtusi;
- 11) uurib funktsioone tuletise põhjal;
- 12) tunneb tasandiliste ja ruumiliste kujundite omadusi, leiab geomeetriliste kujundite pindalasiid ja ruumalasiid (ka integraali abil).

I kursus „Avaldised ja arvuhulgad“

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab naturaalarvude hulga N , täisarvude hulga Z , ratsionaalarvude hulga Q , irratsionaalarvude hulga I ja reaalarvude hulga R omadusi;
- 2) defineerib arvu absoluutväärtuse;
- 3) märgib arvteljel reaalarvude piirkondi;
- 4) teisendab naturaalarve kahendsüsteemi;
- 5) esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi;
- 6) sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega;
- 7) teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi;
- 8) lahendab rakendussisuga ülesandeid (sh protsentülesanded).

Õppesisu

Naturaalarvude hulk N , täisarvude hulk Z , ratsionaalarvude hulk Q , irratsionaalarvude hulk I ja reaalarvude hulk R , nende omadused. Reaalarvude piirkonnad arvteljel. Arvu absoluutväärtus. Arvusüsteemid (kahendsüsteemi näitel). Ratsionaal- ja irratsionaalavaldised. Arvu n -es juur. Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste. Tehted astmete ja juurtega.

II kursus „Võrrandid ja võrrandisüsteemid“

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi, võrrandi- ja võrratusesüsteemi lahendi ning lahendihulga mõistet;
- 2) selgitab võrrandite ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi;
- 3) lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid;
- 4) lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid;
- 5) lahendab võrrandisüsteeme;
- 6) lahendab tekstülesandeid võrrandite (võrrandisüsteemide) abil;
- 7) kasutab arvutialgebra programmi determinante arvutades ning võrrandeid ja võrrandisüsteeme lahendades.

Õppesisu

Võrdus, võrrand, samasus. Võrrandite samaväärsus, samaväärsusteisendused. Lineaar-, ruut-, murd- ja juurvõrrandid ning nendeks taanduvad võrrandid. Üht absoluutväärtust sisaldav võrrand. Võrrandisüsteemid, kus vähemalt üks võrranditest on lineaarvõrrand. Kahe- ja kolmerealine determinant. Tekstülesanded.

III kursus „Võrratused. Trigonomeetria I“

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab võrratuse omadusi ning võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet;
- 2) selgitab võrratuste ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi;
- 3) lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratuseid ning lihtsamaid võrratusesüsteeme;

- 4) kasutab arvutit, lahendades võrratusi ja võrratusesüsteeme;
- 5) leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;
- 6) lahendab täisnurkse kolmnurga;
- 7) kasutab täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone;
- 8) kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid.

Õppesisu

Võrratuse mõiste ja omadused. Lineaarvõrratused. Ruutvõrratused. Intervallmeetod. Lihtsamad murdvõrratused. Võrratusesüsteemid.

Teravnurga siinus, koosinus ja tangens. Täiendusnurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetrilised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas.

IV kursuse „Trigonomeetria II“

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) teisendab kraadimõõdu radiaanmõõduks ja vastupidi;
- 2) arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala;
- 3) defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; tuletab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid;
- 4) tuletab ja teab mõningate nurkade 0° , 30° , 45° , 60° , 90° , 180° , 270° , 360° siinuse, koosinuse ja tangensi täpseid väärtusi; rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemeid;
- 5) leiab taskuarvutil trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;
- 6) teab kahe nurga summa ja vahe valemeid; tuletab ning teab kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemeid;
- 7) teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi;
- 8) tõestab siinus- ja koosinusteoreemi;
- 9) lahendab kolmnurga ning arvutab kolmnurga pindala;
- 10) rakendab trigonomeetria, lahendades erinevate eluvaldkondade ülesandeid.

Õppesisu

Nurga mõiste üldistamine. Nurga kraadi- ja radiaanmõõt. Mis tahes nurga trigonomeetrilised

funktsioonid. Nurkade 0° , 30° , 45° , 60° , 90° , 180° , 270° , 360° siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused. Seosed ühe ja sama nurga trigonomeetriliste funktsioonide vahel.

Taandamisvalemid. Negatiivse ja täispöördest suurema nurga trigonomeetrilised funktsioonid.

Kahe nurga summa ja vahe trigonomeetrilised funktsioonid. Kahekordse nurga trigonomeetrilised funktsioonid.

Trigonomeetrilised avaldised. Ringjoone kaare pikkus, ringi sektori pindala. Kolmnurga pindala valemid. Siinus- ja koosinusteoreem. Kolmnurga lahendamine. Rakendusülesanded.

V kursus „Vektor tasandil. Joone võrrand“

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk;
- 2) liidab, lahutab ja korrutab vektoreid arvuga nii geomeetriselt kui ka koordinaatkujul;
- 3) arvutab kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab vektoreid füüsikalise sisuga ülesannetes;
- 4) kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid;
- 5) lahendab kolmnurka vektorite abil;
- 6) leiab lõigu keskpunkti koordinaadid;
- 7) tuletab ja koostab sirge võrrandi (kui sirge on määratud punkti ja sihivektoriga, punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga ning teisendab selle üldvõrrandiks; määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja nurga sirgete vahel;
- 8) koostab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandi; joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi; leiab kahe joone lõikepunktid.

Õppesisu

Kahe punkti vaheline kaugus. Vektori mõiste ja tähistamine. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor, seotud vektor, vabavektor. Vektorite võrdsus. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus. Vektorite liitmine ja lahutamine. Vektori korrutamine arvuga. Lõigu keskpunkti koordinaadid. Kahe vektori vaheline nurk. Vektorite kollineaarsus. Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi, vektorite ristseis. Kolmnurkade lahendamine vektorite abil.

Sirge võrrand. Sirge üldvõrrand. Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel.

Ringjoone võrrand. Parabool $y = ax^2 + bx + c$ ja hüperbool $y = a/x$. Joone võrrandi mõiste. Kahe joone lõikepunkt.

VI kursus „Tõenäosus, statistika“

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust ning selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet, liike ja omadusi;
- 2) selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu;
- 3) selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust;
- 4) arvutab erinevate, ka reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi;
- 5) selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust, kirjeldab binoom- ja normaaljaotust; kasutab Bernoulli valemit tõenäosust arvutades;
- 6) selgitab valimi ja üldkogumi mõistet, andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust;
- 7) arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta;
- 8) leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna;
- 9) kogub andmestiku ja analüüsib seda arvutil statistiliste vahenditega.

Õppesisu

Permutatsioonid, kombinatsioonid ja variatsioonid. Sündmus. Sündmuste liigid. Klassikaline tõenäosus. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus. Sündmuste liigid: sõltuvad ja sõltumatud, välistavad ja mittevälistavad. Tõenäosuste liitmine ja korrutamine. Bernoulli valem. Diskreetne ja pidev juhuslik suurus, binoomjaotus, jaotuspolügoon ning arvkarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, dispersioon, standardhälve). Rakendusülesanded. Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja süstematiseerimine. Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi. Korrelatsiooniväli. Lineaarne korrelatsioonikordaja. Normaaljaotus (näidete varal). Statistilise otsustuse usaldatavus keskväärtuse usaldusvahemiku näitel. Andmetöötluse projekt, mis realiseeritakse arvutiga (soovitavalt koostöös mõne teise õppeainega).

VII kursus „Funktsioonid I. Arvjadad“

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid;
- 2) kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid arvutiprogrammidega;
- 3) selgitab pöördfunktsiooni mõistet, leiab lihtsama funktsiooni pöördfunktsiooni ning skitseerib või joonestab vastavad graafikud;
- 4) esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu;
- 5) leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna algebraliselt; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu;
- 6) uurib arvutiga ning kirjeldab funktsiooni $y = f(x)$ graafiku seost funktsioonide $y = f(x) + a$, $y = f(x + a)$, $y = f(ax)$, $y = a f(x)$ graafikutega;
- 7) selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet;
- 8) tuletab aritmeetilise ja geomeetrilise jada esimese n liikme summa ja hääbuva geomeetrilise jada summa valemid ning rakendab neid ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemeid ülesandeid lahendades;
- 9) selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude π ja e tähendust;
- 10) lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal.

Õppesisu

Funktsioonid $y = ax + b$, $y = ax^2 + bx + c$, $y =$ (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. Astmefunktsioon. Funktsioonide $y = x$, $y = x^2$, $y = x^3$, $y = x^{-1}$, $y =$, $y =$, $y = x^{-2}$, $y = |x|$ graafikud ja omadused. Liitfunktsioon. Pöördfunktsioon.

Funktsioonide $y = f(x)$, $y = f(x) + a$, $y = f(x + a)$, $y = f(ax)$, $y = a f(x)$ graafikud arvutil.

Arvjada mõiste, jada üldliige, jadade liigid. Aritmeetiline jada, selle omadused. Aritmeetilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem. Geomeetiline jada, selle omadused. Geomeetrilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem. Arvjada piirväärtus. Piirväärtuse arvutamine. Hääbuv geomeetiline jada, selle summa. Arv e piirväärtusena. Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena, arv π . Rakendusülesanded.

VIII kursus „Funktsioonid II“

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust;
- 2) lahendab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise ülesandeid;
- 3) kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni $y = e^x$ omadusi;
- 4) selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmid ning potentseerib lihtsamaid avaldisi;
- 5) kirjeldab logaritmifunktsiooni ja selle omadusi;
- 6) joonestab eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;
- 7) lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid ning -võrratusi;
- 8) kasutab eksponent- ja logaritmifunktsioone reaalse elu nähtusi modelleerides ning uurides.

Õppesisu

Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Eksponentfunktsioon, selle graafik ja omadused. Arvu logaritm. Korrutise, jagatise ja astme logaritm. Logaritmimine ja potentseerimine. Üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele. Logaritmifunktsioon, selle graafik ja omadused. Eksponent- ja logaritmivõrrand, nende lahendamine. Rakendusülesandeid eksponent- ja logaritmivõrrandite kohta.

Eksponent- ja logaritmivõrratus.

IX kursus „Funktsiooni piirväärtus ja tuletis“

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni mõistet;
- 2) joonestab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;
- 3) leiab lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite üldlahendid ja erilahendid etteantud piirkonnas, lahendab lihtsamaid trigonomeetrilisi võrratusi;
- 4) selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrist tähendust;
- 5) tuletab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirjad ning rakendab neid;

6) leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise.

Õppesisu

Funktsiooni perioodilisus. Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused.

Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$, $\arctan m$. Lihtsamad trigonomeetriselised võrrandid.

Funktsiooni piirväärtus ja pidevus. Argumendi muut ja funktsiooni muut. Hetkkiirus.

Funktsiooni graafiku puutuja tõus. Funktsiooni tuletise mõiste. Funktsiooni tuletise geomeetriselise tähendus.

Funktsioonide summa ja vahe tuletis. Kahe funktsiooni korrutise tuletis. Astmefunktsiooni tuletis.

Kahe funktsiooni jagatise tuletis. Liitfunktsiooni tuletis. Funktsiooni teine tuletis.

Trigonomeetriseliste funktsioonide tuletised. EkspONENT- ja logaritmfunktsiooni tuletis. Tuletiste tabel.

X kursus „Tuletise rakendused“

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi;
- 2) selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmise eeskirja;
- 3) leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid; funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti;
- 4) uurib funktsiooni täielikult ja skitseerib funktsiooni omaduste põhjal graafiku;
- 5) leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul;
- 6) lahendab rakenduslikke ekstreemumülesandeid (sh majandussisuga).

Õppesisu

Puutuja tõus. Joone puutuja võrrand. Funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemik; funktsiooni ekstreemum; ekstreemumi olemasolu tarvilik ja piisav tingimus. Funktsiooni suurim ja vähim väärtus lõigul. Funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemik, käänupunkt. Funktsiooni uurimine tuletise abil. Funktsiooni graafiku skitseerimine funktsiooni omaduste põhjal.

Funktsiooni tuletise kasutamise rakendusülesandeid. Ekstreemumülesanded.

XI kursus „Integraal. Planimeetria kordamine“

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli, integraali omaduste ja muutuja vahetuse järgi;
- 2) selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali leides;
- 3) arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala ning lihtsama pöördkeha ruumala;
- 4) selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel; uurib arvutiga geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel;
- 5) selgitab kolmnurkade kongruentsuse ja sarnasuse tunnuseid, sarnaste hulknurkade omadusi ning kujundite übermõõdu ja ruumala arvutamist;
- 6) lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid;
- 7) kasutab geomeetrilisi kujundeid kui mudeleid ümbritseva ruumi objektide uurimisel.

Õppesisu

Algfunktsiooni ja määramata integraali mõiste. Integraali omadused. Muutuja vahetus integreerimisel. Kõvertrapets, selle pindala piirväärtusena. Määratud integraal, Newtoni-Leibnizi valem. Integraali kasutamine tasandilise kujundi pindala, hulktahuka pöördkeha ruumala ning töö arvutamisel.

Kolmnurk, selle sise- ja välisnurk, kolmnurga sisenurga poolitaja, selle omadus. Kolmnurga sise- ja ümberringjoon. Kolmnurga mediaan, mediaanide omadus. Kolmnurga kesklõik, selle omadus. Meetrilised seosed täisnurkses kolmnurgas. Hulknurk, selle liigid. Kumera hulknurga sisenurkade summa. Hulknurkade sarnasus. Sarnaste hulknurkade übermõõtude suhe ja pindalade suhe.

Hulknurga sise- ja ümberringjoon. Rööpkülik, selle eriliigid ja omadused. Trapets, selle liigid. Trapetsi kesklõik, selle omadused. Kesknurk ja piirdenurk. Thalese teoreem. Ringjoone lõikaja ning puutuja. Kõõl- ja puutujahulknurk. Kolmnurga pindala. Rakenduslikud geomeetriaülesanded.

XII kursus „Geomeetria I“

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) kirjeldab punkti koordinaate ruumis;

- 2) selgitab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist;
- 3) tuletab sirge ja tasandi võrrandid ning kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid;
- 4) arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ja kahe vektori vahelise nurga;
- 5) koostab sirge ja tasandi võrrandeid;
- 6) määrab võrranditega antud kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nurga nende vahel;
- 7) kasutab vektoreid geomeetrilise ja füüsikalise sisuga ülesandeid lahendades.

Õppesisu

Stereomeetria asendilauseid: nurk kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahel, sirgete ja tasandite ristseis ning paralleelsus, kolme ristsirge teoreem, hulknurga projektsiooni pindala.

Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid ruumis, punkti kohavektor. Vektori koordinaadid ruumis, vektori pikkus. Lineaartehted vektoritega. Vektorite kollineaarsus ja komplanaarsus, vektori avaldamine kolme mis tahes mittekomplanaarse vektori kaudu. Kahe vektori skalaarkorrutis. Kahe vektori vaheline nurk.

Sirge võrrandid ruumis, tasandi võrrand. Võrranditega antud sirgete ja tasandite vastastikuse asendi uurimine, sirge ja tasandi lõikepunkt, võrranditega antud sirgete vahelise nurga leidmine. Rakendusülesanded.

XIII kursus „Geomeetria II“

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) kirjeldab hulktahukate ja pöördkehade liike ning nende pindalade arvutamise valemeid;
- 2) tuletab silindri, koonuse või kera ruumala valemi;
- 3) kujutab joonisel prisma, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga;
- 4) arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala; 19
- 5) kasutab hulktahukaid ja pöördkehi kui mudeleid ümbritseva ruumi objekte uurides.

Õppesisu

Prisma ja püramiid, nende pindala ja ruumala, korrapärased hulktahukad. Pöördkehad; silinder, koonus ja kera, nende pindala ja ruumala, kera segment, kiht, vöö ja sektor. Ülesanded hulktahukate ja pöördkehade kohta. Hulktahukate ja pöördkehade lõiked tasandiga.

Rakendusülesanded.

XIV kursus „Matemaatika rakendused, reaalse protsesside uurimine“

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust;
- 2) tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone;
- 3) kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid;
- 4) lahendab tekstülesandeid võrrandite abil;
- 5) märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid seaduspärasusi ja seoseid;
- 6) koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks;
- 7) kasutab tasku- ja personaalarvutit ülesannete lahendamisel.

Õppesisu

Matemaatilise mudeli tähendus, nähtuse modelleerimise etapid, mudeli headuse ja rakendatavuse hindamine. Tekstülesannete (sh protsentülesannete) lahendamine võrrandite kui ülesannete matemaatiliste mudelite koostamise ja lahendamise abil.

Lineaar-, ruut- ja eksponentfunktsioone rakendavad mudelid loodus- ning majandusteaduses, tehnoloogias ja mujal (nt füüsikaliste suuruste seosed, orgaanilise kasvamise mudelid bioloogias, nõudlus- ja pakkumisfunktsioonid ning marginaalfunktsioonid majandusteaduses, materjalikulu arvutused tehnoloogias jne). Kursuse käsitlus tugineb arvutusvahendite kasutamisele (tasku- ja personaalarvutid).