

Sisukord

Ainevaldkond MATEMAATIKA

MATEMAATIKA PÕHIKOO LIS

Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Ainevaldkonna kirjeldus

Üldpädevuste kujundamine

Läbivad teemad

I kooliaste

Õpitulemused

Juhtmotiivid

Hindamine

1. klass

Õpitulemused

Õppetegevused

Õppesisu

Lõiming teiste ainetega

2. klass

Õpitulemused

Õppetegevused

Õppesisu

Lõiming teiste ainetega

3. klass

Õpitulemused

Õppetegevused

Õppesisu

Lõiming teiste ainetega

Erinevused riiklikust õppekavast

II kooliaste

Õpitulemused

Juhtmotiivid

Hindamine

4. klass

Õpitulemused

Õppesisu

Lõiming teiste ainetega

5. klass

Õpitulemused

Õppesisu

Lõiming teiste ainetega

6. klass

Õpitulemused

Õppesisu

Lõiming teiste ainetega

Erinevused riiklikust õppekavast

III kooliaste

Õpitulemused

Juhtmotiivid

Hindamine

7. klass

Õpitulemused

Õppesisu

Lõiming teiste ainetega

8. klass

Õpitulemused

Õppesisu

Lõiming teiste ainetega

9. klass

Õpitulemused

Õppesisu

Lõiming teiste ainetega

Erinevused riiklikust õppekavast

MATEMAATIKA GÜMNAASIUMIS

Õppe- ja kasvatusesmärgid

Ainevaldkonna kirjeldus

Üldpädevuste kujundamine

Läbivad teemad

Hindamine

Kursused

I Avaldised ja arvuhulgad

Õpitulemused

Õppesisu

II Võrrandid ja võrrandisüsteemid

Õpitulemused

Õppesisu

III Võrratused. Trigonomeetria I

Õpitulemused

Õppesisu

IV Trigonomeetria II

Õpitulemused

Õppesisu

V Vektor tasandil. Joone võrrand

Õpitulemused

Õppesisu

VI Funktsioonid I. Arvjadad

Õpitulemused

Õppesisu

VII Funktsioonid II

Õpitulemused

Õppesisu

VIII Funktsioonid III

Õpitulemused

Õppesisu

IX Tuletise rakendused

Õpitulemused

Õppesisu

X Tõenäosus, statistika

Õpitulemused

Õppesisu

XI Planimeetria kordamine. Integraal

Õpitulemused

Õppesisu

XII Geomeetria I

Õpitulemused

Õppesisu

XIII Geomeetria II

Õpitulemused

Õppesisu

XIV Matemaatika rakendused, reaalse protsesside uurimine

Õpitulemused

Õppesisu

Lõiming teiste ainetega

Erinevused riiklikust õppekavast

Ainevaldkond MATEMAATIKA

MATEMAATIKA PÕHIKOOLIS

Õppe- ja kasvatuseesmärgid

- oskus rakendada matemaatikateadmisi teistes õppeainetes ja igapäevaelus;
- oskus reaalseid situatsioone matemaatiliselt kirjeldada, analüüsida, lahendada ning interpreteerida;
- oskus loogiliselt ja teistele arusaadavalt arutleda, põhjendada, tõestada;
- oskus saadud infot töödelda ja erineval viisil esitada;
- oskus teha probleemide lahendamisel koostööd kaaslastega;
- realistliku enesehinnangu kujundamine, oskus oma nõrkusi aktsepteerida ja analüüsida;
- usaldus oma mõtlemise vastu, julgus langetada otsuseid;
- matemaatika väärtustamine, rõõm matemaatikaga tegelemisest.

Ainevaldkonna kirjeldus

Ainevaldkonda kuulub:

- matemaatika (1.-9. klass).

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, mis algab waldorfkoolis 9. klassis, 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 tahtekasvatuses.

Matemaatika õpetamine toimub perioodõppe vormis, matemaatikaalaste oskuste kinnistamiseks rakendab õpetaja väljaspool õppeperioodi vastavalt kooli tunniplaanile harjutustunde. Jaotumine nädalatundideks on järgmine:

1. klass – 3 nädalatundi;
2. klass – 3 nädalatundi;
3. klass – 3 nädalatundi;
4. klass – 3 nädalatundi;
5. klass – 4 nädalatundi;
6. klass – 4 nädalatundi;
7. klass – 4 nädalatundi;
8. klass – 4 nädalatundi;
9. klass – 5 nädalatundi.

Matemaatikat õpetab põhikooli I ja II astmes klassiõpetaja, III astmes klassiõpetaja või aineõpetaja.

Matemaatika tunni- ja kodused tööd teeb õpilane ainevihikusse. I ja II kooliastmes on ainevihik suureformaadiline ja valgete lehtedega. Ülesannete lahendamiseks võib III kooliastmes kasutusele võtta ruudulised vihikud.

Üldpädevuste kujundamine

Põhitunni rütm tekitab lastes harjumuse märgata väsimuse tundemärke ning õppides tegevusi varieerida, et oma jõuvarusid taastada. Harjumus puhata ja liikuda on tähtis tervisele, kuid on oluline ka õpioskuste arenemisel. Seda toetab ka õppimine läbi isikliku kogemuse.

Matemaatikatundides on oluline roll mängudel, ühistevõimel ja koosõppimisel. Need arendavad suutlikkust arvestada enda ja kaaslaste oskustega, väljendada end arusaadavalt ja täpselt.

Väärtuspädevust kujundatakse matemaatikaõpetuses läbi geomeetriliste vormide ilu nii looduses kui ka arhitektuuris.

Tekstülesannetel on lisaks matemaatikapädevuse arendamisele tähtis roll ka teiste pädevuste kujundamisel. Elulistest andmetest lähtuvad ja erinevates valdkondades esilekerkivate teemadega seotud tekstülesanded on hindamatud – need arendavad oskust eristada olulist ebaolulisest, mõista teksti, soodustavad paindlikku mõtlemist, võimaldavad erinevaid lahendusteid. Tekstülesande koostamine õpetab probleemi sõnastamist ja ka erinevate lahendusvariantide hindamist. Endale ja klassile jõukohaste ülesannete koostamine eeldab oskust hinnata enda ja teiste võimeid.

Tähtsal kohal matemaatikas on õueõpe. Õuekeskkond on vormide ja materjalide poolest mitmekesine õpiruum, kus avaldub looduse geomeetriliste vormide ilu ja rohkus ning kus on võrdlemiseks, mõõtmiseks ja kirjeldamiseks lõputult võimalusi. Õues õppides tekib lapses loomulikult huvi maailma vastu. Praktiliste tegevuste käigus areneb lapse algatusvõime, leidlikkus, tähelepanuvõime, oskus näha seoseid mõistete-reeglite ja tegelikkuse vahel. Õueõpe toetab ka liikumisharjumuse säilimist, samas õpitakse ohutuse seisukohast olulist, ka liiklusohutust.

Läbivad teemad

Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine

I kooliaste:

Tähelepanu all on positiivse hoiaku kujundamine õppimisse ning esmaste õpioskuste omandamise toetamine. Mänguliste tegevuste abil aidatakse õpilasel õppida tundma ennast ja lähiümbruse töömaailma, tuginedes kogemustele igapäevaelust. Õpilasele tutvustatakse erinevaid tegevusalasid ja ameteid, nende olulisust ning omavahelisi seoseid.

II kooliaste:

Keskendutakse õpilase sotsiaalsetele ja toimetulekuoskustele, oma huvide ja võimete tundmaõppimisele ning arendamisele. Eesmärk on aidata õpilasel kujundada põhilisi õpioskusi, empaatiavõimet ning suhtlemis- ja enesekontrollioskusi. Õpilasele tutvustatakse erinevaid elukutseid ja töid ning nende seost inimeste individuaalsete eelduste ja huvidega.

III kooliaste:

Keskendutakse õpilase võimete, huvide, vajaduste ja hoiakute teadvustamisele, õpioskuste arendamisele ning esmaste kutsevalikutega seostamisele. Õpilasi juhatakse mõtlema oma võimalikele tulevastele tegevusvaldkondadele ning arutlema, millised eeldused ja võimalused on neil olemas, et oma soove ellu viia. Õpilasi teavitatakse erinevatest tööharjutamise võimalustest ning julgustatakse neid kasutama.

Keskkond ja jätkusuutlik areng

I kooliaste:

Toetatakse õpilase kogemustele igapäevaelu nähtuste ning looduse vahetul kogemisel. Pööratakse tähelepanu kodu- ja kooliümbruse keskkonnaküsimustele ning tegutsemisviisidele, mille abil on keskkonnaprobleeme võimalik praktiliselt ära hoida ja lahendada.

II kooliaste:

Keskendutakse peamiselt koduümbruse ja Eesti keskkonnaprobleemide käsitlemisele. Arendatakse tahet osaleda keskkonnaprobleemide ärahoidmises ja lahendamises ning kujundatakse keskkonnavalast otsustamisoskust. Arendatakse säästvat suhtumist ümbritsevasse ja elukeskkonna väärtustamist, õpitakse teadvustama end tarbijana ning toimima keskkonda hoidvalt.

III kooliaste:

Keskendub kohalike ning globaalsete keskkonna- ja inimarenguprobleemide käsitlemisele. Eesmärk on kujundada arusaama loodusest kui terviküsteemist, looduskeskkonna haprustest ning inimese sõltuvusest loodusvaradest ja -ressurssidest.

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus

I kooliaste:

Kesksel kohal on sallivuse, üksteise kuulamisoskuse ja koostegutsemise harjutamine.

II kooliaste:

Püütakse toetada õpilase initsiatiivi ning pakkuda talle võimalusi ja abi ühisalgatusteks. Õpilasi innustatakse iseseisvalt tegutsema ühise eesmärgi nimel ning võtma sellega kaasnevat vastutust ja kohustusi. Oluline on suunata õpilasi leidma jõukohastele probleemidele loomingulisi lahendusi ning aidata neil kogeda koos tegutsemise kasulikkust ja vajalikkust.

III kooliaste:

Keskendutakse ühiskonna eri sektorite (avaliku, tulundus- ja mittetulundussektori) toimimisele ning nende seostele. Õpilastele tutvustatakse võimalusi osaleda tegevustes paikkonna hüvanguks ning teda julgustatakse neis tegevustes osalema.

Kultuuriline identiteet

I kooliaste:

Tunni rütmilises osas õpitakse tundma eesti luuletajate ja heliloojate loomingut. Kuupidude ja tähtpäevade tähistamisega aidatakse õpilasel mõista, et teatud tavad ja kombed on omased teatud kultuurile.

II kooliaste:

Õpitakse tundma erinevaid kultuure ja inimesi. Õpitakse respektierima erisusi ja hindama neid kui kultuurilist mitmekesisust ning kultuuride vastastikuse rikastamise vahendit.

III kooliaste:

Uuritakse ühiskonnas toimuvaid protsesse eri rahvusi, erinevaid usundeid, erinevat sotsiaalset positsiooni jms silmas pidades.

Teabekeskkond

I kooliaste:

Õpilastega harjutatakse teadete mõistmist ning olulise info eristamist ebaolulistest. Õpitakse tundma privaatselt ja avaliku teabe erinevust.

II kooliaste:

Õpilane harjub internetis liikudes eristama avalikku ja isiklikku sfääri ning valima selle põhjal õiget suhtlusviisi. Protsentiarvutuses arendatakse kriitilise tebeanalüüsi oskusi.

III kooliaste:

Õpitakse mõistma ja analüüsima meedia rolli ühiskonnas, sealhulgas majanduselus, ning kasutama meediat teabeallikana. Senisest olulisemaks muutub teabe usaldusväärsuse kriitiline hindamine, kuna õpilane hakkab leitud teavet järjest rohkem kasutama isiklike otsuste tegemiseks (nt õppimisvõimalusi valides).

Tehnoloogia ja innovatsioon

I kooliaste:

Kavandatakse praktilisi tegevusi, mõõdetakse ja arvutatakse, tehakse jooniseid, meisterdatakse mudeleid ja makette.

II kooliaste:

Kavandatakse praktilisi tegevusi, mõõdetakse ja arvutatakse, joonistatakse plaane ja kavandeid, meisterdatakse mudeleid ja makette.

III kooliaste:

Kavandatakse praktilisi tegevusi, mõõdetakse ja arvutatakse, joonestatakse, meisterdatakse mudeleid ja makette. Kodutööde juures kasutatakse IKT vahendeid.

Tervis ja ohutus

I kooliaste:

Kasutatakse arvutamislugusid ja tekstülesandeid, mis sisaldavad ohutus- ja tervishoiualaseid reaalseid andmeid.

II kooliaste:

Kasutatakse ülesandeid, mis sisaldavad ohutus- ja tervishoiualaseid reaalseid andmeid.

III kooliaste:

Kasutatakse ülesandeid, mis sisaldavad ohutus- ja tervishoiualaseid reaalseid andmeid.

I kooliaste

Õpitulemused

I kooliastme lõpuks õpilane:

- tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest;
- saab aru õpitud reeglitest ning oskab neid täita;

- loeb, mõistab ja edastab eakohaseid matemaatilisi tekste;
- näeb matemaatikat ümbritsevas elus ning kirjeldab seda arvude või geomeetriliste kujundite abil;
- oskab loendada ümbritsevaid esemeid, neid liigitada ning võrrelda ühe või kahe tunnuse alusel;
- tunnetab soovi ja vajaduse erinevust;
- tunneb huvi ümbritseva vastu, tahab õppida;
- hoiab korda, käitub teisi arvestavalt, mõistes, et see on oluline osa töökultuurist.

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 paljusena. Arvude kirjutamist võib alustada rooma numbritega, mis on vähem abstraktsed kui araabia numbrid. Matemaatilised mõisted moodustuvad seoses konkreetse tajumusega. Seetõttu lähtutakse õpetamisel lapsele tuttavast, asjadest, millel on lapse jaoks tähendus. Märksõnadeks on elamus, pildilisus, liikumine. Erinevate liikumisvormide läbi ning koordinaatsiooni harjutustega muutub arvutamine algklassides sisemiselt omaseks tegevuseks. Kvantitatiivsete arvukujutlustega vabalt ümberkäimise harjutamiseks kasutatakse rütmi. Selle näiteks on erinevad, peenmotoorikat või kogu keha liikumist haaravad loendamisrütmid. Rütmilis-liigutuslikult õpitakse alguses ka korrutustabeli ridu.

Arengupsühholoogia viitab olulisele muutusele lapse üheksanda eluaasta paiku. Tema side maailmaga muutub distantseeritumaks. Nüüd saab võimalikuks nelja põhitehte abstraktne käsitlemine.

Geomeetria teemasid käsitletakse esimeses kooliastmes **vormijoonistamises**, mis on matemaatikat toetav õppeaine.

Hindamine

I kooliastmes hinnatakse õpilasi eelkõige tunnitegevuste põhjal. 1.-3. klassi õpilased saavad pidevat suulist tagasisidet õppetundides või mõne muu õppetegevuse käigus, vanematele kirjeldatakse laste edasijõudmist õppeaasta jooksul toimuvatel klassi lastevanemate õhtutel või arenguevestlustel.

Õppeaasta lõpus saab õpilane kirjaliku sõnalise kokkuvõtte oma tugevustest ja nõrkustest, omandatud teadmistest ja oskustest, väärtustest ja hoiakutest ning aasta jooksul toimunud arengust.

1. klass

Õpitulemused

1. klassi lõpetaja

- oskab lugeda ja kirjutada naturaalarve 110-ni;
- tunneb nelja matemaatika põhitehet;
- arvutab nelja põhitehte abil peast 20 piires;
- oskab korrutustabelit rütmilise reana (1-5, 9,10).
- lahendab ühetehtelisi tekstülesandeid ja hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;

- koostab ühetehtelisi tekstülesandeid.

Õppetegevused

Peenmotoorika ja liikumisharjutused, 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 arvutamislöö 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.

Hulkade võrdlemine. Seosed: suurem, väiksem, võrdne.

Nelja põhitehte olemus. Tehtemärgid. Võrdus.

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

Liitmistabel.

Korrutustabel rütmilise reana (1 – 5, 9 ja 10).

Ühetehteliste tekstülesannete pildiline ja suuline koostamine ja lahendamine.

Lõiming teiste ainetega

Tulenevalt põhitunni ülesehitusest on iga matemaatikatunni osaks liikumismängud, rütmiharjutused ja laulud, salmid või ka pillimäng. See loob tiheda seose muusikaõpetuse, liikumise ja eesti keelega. Põhitunni jutustamisosa, kus esimeses klassis räägitakse muinasjutte, seob matemaatikatunnid religiooniõpetuse ja eesti keele õppimisega. Vormijoonistamises õpitakse tundma ja joonistatakse vaba käega geomeetrilisi põhivorme. Matemaatika õppimine seostub tihedalt ka võõrkeelte õppimisega, kuna numbrid õpitakse selgeks ka võõrkeeltes ning loendamissalmid on omal kohal igas keeles. Eurütmilised liikumisharjutused mööda sirg- ja kõverjoont ning erinevaid geomeetrilisi kujundeid toetavad nende geomeetriliste vormide ning nende osade õppimist matemaatikatunnis. Samuti on need tegevused kasulikud ruumilise mõtlemise arendamisel. Ainevihiku kujundamisel lõimitakse matemaatika õppimine ka kunstiõpetusega. Samuti õuesõppe tundides, kus tegeletakse looduslike vormide ja materjalidega. Viimaste kasutamine toetab ka käsitööõpetust.

2. klass

Õpitulemused

2. klassi lõpetaja

- oskab lugeda, kirjutada, järjestada ja võrrelda naturaalarve 1100-ni;
- oskab lugeda ja kirjutada järgarve;
- liidab ja lahutab peast 100 piires;
- korrutab ja jagab peast ühekohalise arvuga 100 piires;
- oskab korrutustabelit rütmilise reana;
- eristab paaris- ja paarituid arve;

- analüüsib ja lahendab kahetehtelisi tekstülesandeid ja hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- koostab ühetehtelisi tekstülesandeid;
- tunneb ja kasutab õpitud ajaühikuid (h, min, s; veerand, pool, kolmveerand tundi) ja nendevahelisi seoseid;
- oskab teisendada õpitud ajaühikuid;
- oskab arvutada täistundidega;
- tunneb kella ja kalendrit, seostab neid oma elu tegevuste ja sündmustega.

Õppetegevused

Peenmotoorika ja liikumisharjutused, rütmi- ja koordinatsiooniharjutused, ruumis orienteerumine.

Mälu treenimine.

Peastarvutamine. Ahelülesanded. Kombineeritud ülesanded.

Arvude omaduste vaatlev tundmaõppimine.

Tekstülesannete lahendamine. Teksti lugemine, mõistmine, küsimuse esitamine.

Matemaatilised mängud.

Õppesisu

Arvuruum kuni 1100-ni. Arvude ehitus kümnendsüsteemis.

Järgarv.

Arvu asukoht arvureas. Arvude võrdlemine. Võrratuse märk.

Korrutustabel 10-ni. Korrutustabeli pildiline kujutamine.

Seaduspärasused arvuridades. Seosed arvuridade vahel.

Paaris- ja paaritud arvud.

Arvude kvaliteedid. Arvu tegurid. Kordarv ja algarv. Täiuslikud arvud.

Liitmis-, lahutamise-, korrutamise- ja jagamistehte komponentide nimetused.

Liitmise ja lahutamise ning korrutamise ja jagamise vahelised seosed. Korrutamise seos liitmisega.

Peastarvutamine 100 piires.

Kahe tehte tekstülesannete koostamine ja lahendamine.

Aja mõõtmine. Kell. Kalender. Aja mõõtühikud.

Lõiming teiste ainetega

Tulenevalt põhitunni ülesehitusest on iga matemaatikatunni osaks liikumismängud, rütmiharjutused ja laulud, salmid või ka pillimäng. See loob tiheda seose muusikaõpetuse, liikumise ja eesti keelega. Põhitunni jutustamisosa, kus teises klassis räägitakse valme ja legende, seob matemaatikatunnid religiooniõpetuse ja eesti keele õppimisega. Vormijoonistamises tegeletakse teisel kooliaastal geomeetriliste põhivormide kombinatsioonide ja ruumiliste peegeldustega. Eurütmilised liikumisharjutused mööda sirg- ja kõverjoont ning erinevaid geomeetrilisi kujundeid toetavad nende geomeetriliste vormide ning nende osade õppimist matemaatikatunnis. Samuti on need tegevused kasulikud ruumilise mõtlemise arendamisel. Ainevihiku kujundamisel lõimitakse matemaatika õppimine ka kunstiõpetusega. Samuti õuesõppe tundides, kus tegeletakse looduslike vormide ja materjalidega. Viimaste kasutamine toetab ka käsitööõpetust.

3. klass

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 kahtehtelisi tekstülesandeid;
- tunneb õpitud mõõtühikuid ja nende vahelisi seoseid;
- oskab praktiliselt abivahendeid kasutades mõõta;
- oskab liita ja lahutada ühenimelisi arve;
- tunneb nelja aritmeetilise tehete komponentide ja resultaate nimetusi;
- tunneb kella ja kalendrit.

Õppetegevused

Korrutustabeli harjutamine. 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 (küpsetamine, toiduvalmistamine, poe mängimine, ruumi plaani joonistamine jne).

Matemaatilised mängud, nuputamisülesannete lahendamine.

Õppesisu

Arvuruumi laiendamine 1 000 000-ni.

Arvude ehitus kümnendsüsteemis: järguühik, järkarv, arvu esitamine järkarvude ja järguühikute kordsete summana.

Mitmekohaliste arvude kirjalik liitmine ja lahutamine. Kirjalik korrutamine kahekohalise arvuga. 0 ja 1 korrutamistehes. Kirjalik jagamine ühekohalise jagajaga.

Peastarvutamine 100 piires.

Arvavaldis. Tehete järjekord. Sulgude kasutamine.

Korrutustabel. Ruutarvude rida 12-ni.

Kahe ja enama tehete 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 übermõõdu mõõtmine ja arvutamine.

Massi mõõtmine. Vanad massiühikud. Gramm, kilogramm, tsentner, tonn. Massiühikutevahelised seosed.

Mahu mõõtmine. Vanad mahumõõdud. Liiter.

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

Aja mõõtmine. Ajaühikud: sekund, minut, tund, ööpäev, nädal, kuu, aasta, sajand. Ajaühikute vahelised seosed. Aja arvutamine kella ja kalendri abil.

Temperatuuri mõõtmine. Termomeeter. Mõõtühik kraad.

Suuruste võrdlemine.

Nimega arvudega arvutamine (peast ja kirjalikult).

Lõiming teiste ainetega

Tulenevalt põhitunni ülesehitusest on iga matemaatikatunni osaks liikumismängud, rütmimängud ja laulud, salmid või ka pillimäng. See loob tiheda seose muusikaõpetuse, liikumise ja eesti keelega. Põhitunni jutustamisosa, kus kolmandas klassis räägitakse Vana Testamendi loomislugusid, seob matemaatikatunnid religiooniõpetuse ja eesti keele õppimisega. Vormijoonistamine, milles kolmandal kooliaastal tegeldakse geomeetriliste põhivormide keerukate kombinatsioonide joonistamisega toetab tugevalt ruumilise ja loogilise mõtlemise arengut. Eurütmilised liikumisharjutused mööda sirg- ja kõverjoont ning erinevaid geomeetrilisi kujundeid toetavad nende geomeetriliste vormide ning nende osade õppimist; kujundeid läbi liikudes tunnetatakse nende komponente, õpitakse märkama eri kujundite sarnasusi ja erinevusi ning seoseid tasapinnaliste kujundite vahel. Ainevihiku kujundamisel lõimitakse matemaatika õppimine kunstiõpetusega. Samuti õuesõppe tundides, kus tegeletakse looduslike vormide ja materjalidega. Viimaste tundmaõppimine toetab ka käsitööõpetust. Mõõtmisi ja kaalumisi kasutatakse praktiliselt lihtsa toiduvalmistamise ja küpsetamise juures. Matemaatika õppimine seostub tihedalt ka võõrkeelte õppimisega, kus mängitakse arvutamisega seotud rollimänge, harjutatakse mõõtmist.

Erinevused riiklikust õppekavast

I kooliastme õppesisust jäävad välja teemad: Täht arvu tähisena. Tähe arvvaartuse leidmine võrdustes.

Harilike murdude õppimine ja kasutamine jääb II kooliastmesse.

I kooliastmes ei kasutata õppetöös süle- ega lauaarvuteid.

Geomeetria teemasid käsitletakse esimeses kooliastmes **vormijoonistamises**, mis on matemaikat toetav õppeaine.

II kooliaste

Õpitulemused

II kooliastme lõpuks õpilane

- tunneb probleemülesannete lahendamise üldist skeemi;
- leiab ülesannetele erinevaid lahendusteid;
- avaldab oma arvamust, oskab selgitada oma mõttekäike, tunneb oma tugevaid ja nõrku külgi;
- näitab üles initsiatiivi lahendada ettetulevaid matemaatilist laadi probleeme;
- oskab keskenduda õppeülesannete täitmisele, oskab teha paaris- ja rühmatööd;
- oskab leida vastuseid oma küsimustele, vajaduse korral otsib abi ja infot erinevatest allikatest.

Juhtmotiivid

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 osadele, osalt tervikule ja võrdluse teel. 5. klassis järgneb arvutamine kümnendmurdudega.

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.

5. klassist alates kuulub geomeetria eraldi tsüklina matemaatika juurde. Geomeetria eesmärk on kujutlusvõime arendamine. 5. klassi geomeetria on vabakäegeomeetria. See on üleminek vabakäe-vormijoonistuselt matemaatilise täpsusega geomeetria. 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.

6. klassi geomeetrias ei tulene joonistamise esteetiline kvaliteet mitte enam dünaamikast, vaid korrast. Selleks peab õpilane omandama sirkli, joonlaua, nurklaua ja malli asjakohase kasutusoskuse. Joonestusvahendid toovad kaasa ka probleemi: geomeetria muutub abstraktseks ega paku enam vahetut läbielamist. Selle vältimiseks tuleb õpilastele ikka ja jälle luua võimalus imestada. Nii on esimene sirkligeomeetria 6. klassis seotud täpse geomeetrilise joonise ilust tuleneva tundeelamusega. Et see õnnestuks, peab õpilane õppima täpselt joonestama.

Hindamine

Õpilased saavad pidevat suulist tagasisidet õppetundides või mõne muu õppetegevuse käigus, nende vanemad aga õppeaasta jooksul toimuvatel vanemateõhtutel, kokkuleppel vanemaga toimuvad individuaalsed arenguveestlused.

Õppeaasta lõpus saab 4. klassi õpilane kirjaliku sõnalise ülevaate toimunud arengust, teadmistest ja oskustest, tugevustest ja nõrkustest ning hoiakutest ja väärtustest.

5.-6. klassi õpilased ja lapsevanemad saavad poolaasta lõpus kirjeldava sõnalise tunnistuse, milles antakse ülevaade tunniaktiivsusest, õppevahendite korrashoiust, koduste tööde tegemisest, kirjalikest töödest ning suulisest vastamisest ja üldistest hoiakutest.

4. klass

Õpitulemused

4. klassi lõpuks õpilane

- loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb naturaalarve (kuni miljonini) ja harilikke murde;
- oskab ruutarvude rida 20-ni;
- tunneb harilikku murdu, kujutab harilikku murdu joonisel osana tervikust;
- oskab harilikke murde taandada ja laiendada, teisendab liigmurde segaarvuks ja vastupidi;
- arvutab peast ja kirjalikult naturaalarvudega ja lihtsamate harilike murdudega, rakendab tehete järjekorda;
- tunneb tehete omadusi ja tehete liikmete ja tulemuste seoseid;
- lahendab kuni kolmetehtelisi tekstülesandeid, hindab tulemuse reaalsust.

Õppesisu

Peastarvutamine.

Ruutarvude rida 20-ni.

Naturaalarvud miljonini. Arvude esitamine järguühikute kordsete summana.
Põhitehted - liitmine, lahutamine, korrutamine, jagamine. Liitmise ja korrutamise omadused.
Kirjalik korrutamine.
Kirjalik jagamine kahe- ja kolmekohalise jagajaga. Jäägiga jagamine.
0 ja 1 jagamistehtes.
Jagamine ja korrutamine järguühikutega.

Harilik murd. Murdarvu kvalitatiivne sisu.
Murdosade suuruste võrdlemine.
Osa leidmine tervikust. Terviku leidmine osa suuruse 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.

Lõiming teiste ainetega

Tunnialguse rütmiharjutustes lõimitakse matemaatika, muusika ja liikumine. Muusikaõpetuses käsitletakse nootide pikkusi, taktimõõtu, mis on otseselt seotud murdarvudega. Plaani joonistamine ühendab koduloo õppimise matemaatikaga. Tekstülesannete sisu võib olla seotud kodukoha ajaloo või loomaõpetusega. Tekstülesannete lahendamisel harjutatakse tekstist arusaamist, lahenduste vormistamisel jälgitakse korrektset keelekasutust, pööratakse tähelepanu õigekirjale ja lauseehitusele.

5. klass

Õpitulemused

5. klassi lõpuks õpilane

- loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb naturaalarve (kuni miljardini) ja positiivseid ratsionaalarve;
- arvutab peast ja kirjalikult naturaalarvudega ja positiivsete ratsionaalarvudega, rakendab tehete järjekorda;
- sõnastab ja kasutab jaguvustunnuseid (2-ga, 3-ga, 5-ga, 9-ga ja 10-ga);
- eristab alg- ja kordarve;
- esitab naturaalarvu algtegurite korrutisena, leiab arvude suurima ühisteguri ja vähima ühiskordse;
- ümardab arvu etteantud täpsuseni;
- teisendab hariliku murru kümnendmurruks, lõpliku kümnendmurru harilikuks murruks ning leiab hariliku murru kümnendlähendi;
- leiab arvu pöördarvu;
- lahendab tekstülesandeid, hindab tulemuse reaalsust;
- joonistab ja tähistab punkti, sirge, kiire, lõigu, ristuvad, lõikuvad ja paralleelsed sirged, ruudu, ristküliku, rombi, trapetsi, eri liiki kolmnurki, ringi, kõõlu, diameetri, raadiuse, sektori, segmendi, lõikaja, puutuja;
- liigitab kolmnurki;
- joonistab ja liigitab nurki.

Õppesisu

Arvutamine

Peastarvutamine. Kirjalik arvutamine naturaalarvudega.

Jaguvuse tunnused (2-ga, 3-ga, 5-ga, 9-ga ja 10-ga).

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.

Kümnnendmurd. Kümnnendmurdude võrdlemine. Kümnnendmurru ümardamine etteantud täpsuseni.

Neli põhitehet kümnnendmurdudega. Kümnnendmurdude korrutamine ja jagamine järguühikutega.

Hariliku murru teisendamine kümnnendmurruks. Lõpliku kümnnendmurru teisendamine harilikuks murruks.

Mõõtühikud. Mõõtühikute teisendamine.

Kolme ja enama tehtega tekstülesannete koostamine ja lahendamine.

Geomeetria

Punkt. Sirglõik. Kiir. Sirge.

Sirgete lõikumine, ristuvad sirged. Paralleelsed sirged.

Nurk. Nurkade liigid (täisnurk, teravnurk, nürinurk, sirgnurk). Kõrvunurgad. Tippnurgad.

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

Kõõlhulknurgad.

Kolmnurk. Võrdkülgne, võrdhaarne ja täisnurkne kolmnurk.

Ruut. Ristkülik. Trapets. Romb.

Lõiming teiste ainetega

Tunnialguse rütmiharjutustes lõimitakse matemaatika, muusika ja liikumine. Muusikaõpetuses kasutatakse noodipikkuste märkimisel harilikke murde. Tekstülesannete sisu võib siduda ajaloo, geograafia või loodusõpetusega. Tekstülesannete lahendamisel harjutatakse tekstist arusaamist, lahenduste vormistamisel jälgitakse korrektset keelekasutust, pööratakse tähelepanu õigekirjale ja lauseehitusele.

6. klass

Õpitulemused

6. klassi lõpuks õpilane

- oskab lugeda, kirjutada, järjestada ja võrrelda naturaalarve ja positiivseid ratsionaalarve;
- arvutab peast ja kirjalikult naturaalarvude, harilike ja kümnnendmurdudega ning oskab rakendada neid oskusi tekstülesannete lahendamisel;
- loeb ja kirjutab rooma numbreid;
- tunneb protsendi mõistet, oskab lahendada protsentülesannete põhitüüpe;
- tunneb raamatupidamise põhimõtteid;
- tunneb raha hoiustamise mehhanismi, intressi arvutamise valemit;
- käsitseb sirklit, joonlauda, nurklauda ja malli;
- konstrueerib kolmnurga, joonestab antud sirgele ristsirge, poolitab lõigu ja nurga;
- joonestab kolmnurgale sise- ja ümberringjoone;
- arvutab ruudu, ristküliku, kolmnurga ja ringi pindala ja ümbermõõdu;
- kasutab pikkus- pindala- ja ajaühikuid, oskab neid teisendada;

- rakendab kolmnurga sisenurkade summat ja kolmnurkade võrdsuse tunnuseid ülesannete lahendamisel;
- kogub lihtsa andmestiku, koostab sagedustabeli, arvutab aritmeetilise keskmise;
- illustreerib arvandmestikku tulp- ja sirglõikdiagrammiga;
- loeb andmeid tulp- ja sektordiagrammilt;
- loeb ja joonistab temperatuuri ja liikumise graafikut.

Õppesisu

Arvutamine

Arv- ja tähtavaldis. Valem.

Protsendi mõiste. Osa leidmine tervikust. Protsentides antud osamäära järgi terviku leidmine. Jagatise väljendamine protsentides. Kasvamise ja kahanemise väljendamine protsentides.

Promill.

Lihtsate majandusülesannete lahendamine, hoius, intress.

Rooma numbrid.

Koordinaatteljestik. Temperatuuri ja liikumise graafik. Kiirus.

Arvandmete kogumine ja korrastamine. Sagedustabel, andmete kujutamine diagrammina, aritmeetiline keskmine.

Geomeetria

Sirkli, joonlaua, nurklaua ja malli käsitlemine 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 sisenurkade summa. Võrdhaarse ja võrdkülgse kolmnurga omadusi.

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

Kolmnurkade võrdsuse tunnused.

Kolmnurga alus ja kõrgus. Kolmnurga ümbermõõt ja pindala.

Ruudu ümbermõõt ja pindala. Ristküliku ümbermõõt ja pindala.

Pikkusühikud. Pindalaühikud

Lõiming teiste ainetega

Tunnialguse rütmiharjutustes lõimitakse matemaatika, muusika ja liikumine. Temperatuuri- või liikumisgraafikute lugemine on seotud füüsikaga. Tekstülesannete sisu saab siduda ajaloo, geograafia, keemia või bioloogiaga. Ka käsitletakse protsentarvutusega seoses majandusküsimusi, tegeletakse sotsiaalsete suhetega, kokkulepete ja seadustega. Seoses Vana Rooma ajaloo käsitletakse põhjalikumalt rooma numbreid. Tekstülesannete lahendamisel harjutatakse tekstist arusaamist, lahenduste vormistamisel jälgitakse korrektset keelekasutust, pööratakse tähelepanu õigekirjale ja lauseehitusele.

Erinevused riiklikust õppekavast

II kooliastmes arvutatakse peast ja kirjalikult, taskuarvutid võetakse kasutusele 9. klassis. Tunnitöös ei kasutata IKT vahendeid.

Võrrandite lahendamine ja ruumiliste kujundite õppimine jääb III kooliastmesse.

III kooliaste

Õpitulemused

III kooliastme lõpuks õpilane

- koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid erinevate eluvaldkondade ülesandeid lahendades;
- püstitab hüpoteese, kontrollib neid, üldistab, arutleb loogiliselt;
- avaldab oma arvamust, oskab selgitada oma mõttekäike, tunneb oma tugevaid ja nõrku külgi;
- põhjendab väiteid, on omandanud esmase tõestusoskuse;
- näeb seoseid erinevate matemaatiliste mõistete vahel;
- oskab keskenduda õppeülesannete täitmisele, oskab kavandada oma tegevusi;
- oskab leida vastuseid oma küsimustele, vajaduse korral otsib abi ja infot erinevatest allikatest.

Juhtmotiivid

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?*, *millest järeldub?* Sobivate teemade juures viib õpetaja koos õpilastega läbi 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.

Seda, mida 6. klassi geomeetrias 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.

Hindamine

Õpilased saavad pidevat suulist tagasisidet õppetundides või mõne muu õppetegevuse käigus, nende vanemad aga õppeaasta jooksul toimuvatel vanemateõhtutel, kokkuleppel vanemaga toimuvad individuaalsed arenguveestlused.

Õpilased ja lapsevanemad saavad lisaks suulisele tagasisidele poolaasta lõpus kirjeldava sõnalise tunnistuse, milles antakse ülevaade tunniaktiivsusest, õppevahendite korrashoiust, koduste tööde tegemisest, kirjalikest töödest ning suulisest vastamisest ja üldistest hoiakutest.

9. klassis võrreldakse õpilase arengut õppekavas toodud oodatavate tulemustega, kasutades numbrilist hindamist. Kokkuvõttev hinne lisatakse kirjeldavale tunnistusele.

7. klass

Õpitulemused

7. klassi lõpuks õpilane

- liidab, lahutab, korrutab, jagab ja astendab täisarvulise astendajaga ratsionaalarve peast ja kirjalikult, rakendab tehete järjekorda;
- kirjutab suuri ja väikeseid arve standardkujul;
- selgitab astendamise tähendust ja kasutab astendamise reegleid;
- selgitab arvu ruutjuure tähendust ja leiab peast ruutjuuri täisruutarvudest;
- liidab, lahutab ja korrastab üksliikmeid;
- lahendab võrrandi põhiomadusi kasutades lineaar- ja võrdekujulisi võrrandeid;
- joonestab ja konstrueerib korrapäraseid hulknurki ringjoone abil;
- joonestab ja konstrueerib rööpkülikuid ja trapetseid etteantud elementide järgi;
- arvutab õpitud kujundite ümbermõõdu ja pindala;
- defineerib õpitud kujundeid, trapetsi kesklõiku, kesk- ja piirdenurka;
- kirjeldab õpitud kujundite omadusi ning klassifitseerib kujundeid ühiste omaduste põhjal;

Õppesisu

Arvutamine

Kordavalt: protsentarvutus.

Positiivsed ja negatiivsed arvud. Arvtelg. Arvu absoluutväärtus. Vastandarv.

Ratsionaalarvu mõiste. Arvutamine ratsionaalarvudega.

Astendamine ja täisruutarvude juurimine kui arvutamisprotsess.

Täisarvulise astendajaga aste. Tehed arvu astmetega. Tehete järjekord mitmetehtelistes ülesannetes.

Arvu 10 astmed. Arvu standardkuju.

Algebra

Avaldis. Arvavaldis. Tähtavaldis. Lihtsate tähtavaldiste koostamine. Tähtavaldis väärtuse arvutamine.

Üksliige. Üksliikmete liitmine ja lahutamine.

Võrrand. Võrrandite samaväärsus. Võrrandi põhiomadused. Ühe tundmatuga lineaarvõrrand, selle lahendamine.

Võrre. Võrde põhiomadus. Võrdekujulise võrrandi lahendamine.

Võrrandi kasutamine tekstülesannete lahendamisel.

Geomeetria

Hulknurk. Hulknurga sisenurkade summa.

Hulknurga ümber- ja siseringjoon. Korrapärase hulknurkade konstrueerimine ringjoone abil.

Rööpkülik. Trapets. Omadused. Pindala arvutamine.

Teisendused tasandil. Gnoomonfiguur. Täiendrööpkülik.

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

Lõiming teiste ainetega

Tunni algusosas lõimitakse matemaatika, muusika ja eesti keel. Tekstülesannete sisu saab siduda ajaloo, geograafia või bioloogiaga. Tekstülesannete lahendamisel harjutatakse tekstist arusaamist, lahenduste vormistamisel jälgitakse korrektset keelekasutust, pööratakse tähelepanu õigekirjale ja lauseehitusele. Matemaatikas omandatud arvutus- ja joonestamisoskust saab kasutada loodusainetes, käsitöö- ja kunstiainetes ettetulevates praktilistes olukordades.

8. klass

Õpitulemused

8. klassi lõpuks õpilane

- arvutab ligikaudsete arvudega, ümardab arve etteantud täpsusega;
- korrastab üks- ja hulkliikmeid, liidab, lahutab ja korrutab üks- ja hulkliikmeid, jagab üksliikmeid ja hulkliikmeid üksliikmega;
- kasutab hulkliikmete tegurdamisel sulgude ette toomist, rühmitamist ja abivalemeid;
- lahendab lineaarvõrrandisüsteeme;
- lahendab tekstülesandeid lineaarvõrrandite ja lineaarvõrrandisüsteemide abil;
- selgitab teoreemi, eelduse, väite ja tõestuse tähendust;
- joonestab ja konstrueerib kolmnurki etteantud elementide järgi;
- defineerib kolmnurga kesklõiku, mediaani, ümber- ja siseringjoont;
- joonestab ja konstrueerib kuubi abil teisi platoonilisi kehasid;
- arvutab õpitud püstprisma ja püramiidi pindala ja ruumala.

Õppesisu

Arvutamine

Arvutamine ligikaudsete arvudega. Ümardamine etteantud täpsuseni.

Algebra

Üksliige. Tehted üksliikmetega.

Hulkliige. Hulkliikmete liitmine ja lahutamine. Hulkliikme korrutamine ja jagamine üksliikmega. Hulkliikmete korrutamine. Hulkliikme tegurdamine.

Kaksliikme ruudu ja ruutude vahe valemid.

Algebraline murd.

Kahe tundmatuga lineaarvõrrand.

Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteem.

Lineaarvõrrandisüsteemi kasutamine tekstülesannete lahendamisel.

Geomeetria

Definitsioon, teoreem, eeldus, väide, tõestus.

Kahe sirge lõikamine kolmanda sirgega. Sirgete paralleelsuse tunnused.

Kolmnurk. Kolmnurga välisnurkade omadus.

Kolmnurga kesklõik, mediaan, kõrgus, külje- ja nurgapoolitaja. Kolmnurga ümber- ja siseringjoon, raskuskese.

Euleri sirge. Geomeetriline koht.

Pythagorase teoreem.

Korrapärase hulknurga pindala.

Kuldlõige.

Platoonilised kehad.

Püstprisma. Püramiid. Pindala ja ruumala arvutamine.

Lõiming teiste ainetega

Tunni algusosas lõimitakse matemaatika, muusika ja eesti keel. Tekstülesannete sisu saab siduda ajaloo, keemia, füüsika, geograafia või bioloogiaga. Tekstülesannete lahendamisel harjutatakse tekstist arusaamist, lahenduste vormistamisel jälgitakse korrektset keelekasutust, pööratakse tähelepanu õigekirjale ja lauseehitusele. Matemaatikas omandatud oskust arvutada, valemeid kasutada, võrrandeid lahendada ja joonestada saab kasutada kõigis loodusainetes.

9. klass

Õpitulemused

Põhikooli lõpetaja

- arvutab ratsionaalarvudega peast, kirjalikult ja taskuarvutil;
- tegurdab ruutkolmliiget;
- taandab ja laiendab algebralist murdu, liidab, lahutab, korrutab ja jagab algebralisi murde;
- lihtsustab kahetehtelisi ratsionaalavaldisi;
- koostab ülesande andmete järgi ruutvõrrandeid;
- lahendab täielikke ja mittetäielikke ruutvõrrandeid;
- selgitab näidete abil muutuva suuruse ja funktsiooni olemust;
- selgitab eluliste näidete abil võrdelise ja pöördvõrdelise sõltuvuse tähendust;
- joonistab valemi järgi funktsiooni graafiku, loeb graafikult funktsiooni ja argumendi väärtusi;
- selgitab funktsiooni graafiku asendi ja kuju sõltuvust funktsiooni avaldises olevatest kordajatest;
- määrab valemi või graafiku põhjal funktsiooni liigi;
- selgitab nullkohtade olemust, leiab nullkohad graafikult ja avaldisest;
- loeb jooniselt parabooli haripunkti ja arvutab parabooli haripunkti koordinaadid;
- kasutab funktsioone lihtsamate reaalsete probleemide modelleerimisel;
- moodustab reaalsete andmete põhjal statistilise kogumi, korrastab seda, moodustab sageduste ja suhteliste sageduste tabeli ning iseloomustab statistilist kogumit aritmeetilise keskmise järgi;
- selgitab tõenäosuse tähendust ja arvutab lihtsamatel juhtudel sündmuse tõenäosust;
- lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid;
- leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid;
- kasutab hulknurkade ja kolmnurkade sarnasust ülesannete lahendamisel.

Õppesisu

Arvutamine

Ühismõõduta suurused. Irratsionaalsus. Reaalarv.

Sündmuste liigid. Klassikaline tõenäosus.

Statistiline kogum ja selle karakteristikud: sagedus, suhteline sagedus, aritmeetiline keskmine.

Algebra

Ruutkolmliikme tegurdamine.

Algebraliste murdude laiendamine ja taandamine.

Algebraliste murdude korrutamine ja jagamine. Algebraliste murdude astendamise.

Algebraliste murdude liitmine ja lahutamine.

Ratsionaalavaldisel lihtsustamine

Täielik ja mittetäielik ruutvõrrand.

Taandatud ruutvõrrandi lahendite omadused. Viete'i teoreem.

Ruutvõrrandi kasutamine tekstülesannete lahendamisel.

Funktsioonid

Muutuv suurus, funktsioon.

Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus.

Lineaarfunktsioon. Ruutfunktsioon. Nende graafikud ja omadused.

Geomeetria

Kiirteteoreem.

Hulknurkade sarnasus. Kolmnurkade sarnasus.

Pikkuste kaudne mõõtmine. Maa-alade plaanistamine.

Pythagorase teoreem.

Teravnurga trigonomeetrilised funktsioonid.

Täisnurkse kolmnurga lahendamine.

Pöördkehad. Pindala ja ruumala arvutamine.

Lõiming teiste ainetega

Tunni algusosas lõimitakse matemaatika, muusika ja eesti keel. Tekstülesannete sisu saab siduda ajaloo, ühiskonnaõpetuse, keemia, füüsika, geograafia või bioloogiaga. Tekstülesannete lahendamisel harjutatakse tekstist arusaamist, lahenduste vormistamisel jälgitakse korrektset keelekasutust, pööratakse tähelepanu õigekirjale ja lauseehitusele. Matemaatikas omandatud oskust arvutada, valemeid kasutada, graafikuid ja diagramme lugeda, võrrandeid lahendada ja joonestada saab kasutada kõigis loodusainetes, kaardi ja plaani kasutamine on seotud orienteerumisega liikumistundides.

Erinevused riiklikust õppekavast

Tunnitöös ei kasutata IKT vahendeid.

MATEMAATIKA GÜMNAASIUMIS

Ainevaldkonna kirjeldus

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.

Matemaatikat õpitakse laia matemaatika kava järgi:

- 10. klassis – 175 tundi, 5 kursust;
- 11. klassis – 175 tundi, 5 kursust;
- 12. klassis – 140 tundi, 4 kursust.

Matemaatikat õpitakse kitsa matemaatika kava järgi:

- 10. klassis – 105 tundi, 3 kursust;
- 11. klassis – 105 tundi, 3 kursust;
- 12. klassis – 70 tundi, 2 kursust.

Õpperühm avatakse, kui on vähemalt 10 soovijat.

Laia matemaatika järgi õppinud õpilane võib kitsale matemaatikale üle minna tingimusteta. Kitsalt matemaatikalt võib õpilane üle minna laiale matemaatikale, kui ta on iseseisvalt omandanud juba läbitud laia matemaatika teemad, mis ei kuulu kitsasse matemaatikasse, ja sooritanud nendele teemadele teadmiste kontrolli positiivsele tulemusele.

Matemaatika õppimine ja õpetamine tugineb põhikoolis õpitule. Õppetegevustes arvestatakse õpilase individuaalseid iseärasusi ja võimeid, rõhutatakse meeskonnatöö tähtsust. Väga olulisel kohal õpilase iseseisev töö. See tagab parema arusaamise matemaatikast kui ainek, matemaatika tähtsusest teistes ainetes/teadustes, matemaatika rollist igasuguses praktikas. Põhiliselt toimub iseseisev töö matemaatikas mitmesuguste ülesannete lahendamise kaudu, kaasa arvatud avatud ja probleemülesanded. Iseseisva töö oskusi ja harjumusi omandatakse ka erinevatest allikatest teabe otsimisega, matemaatika või matemaatika ajaloo kohta referaatide koostamisega jne.

Üldpädevuste kujundamine

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 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 projektöppes 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.

Ettevõtlikkuspädevus. Selle 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 lahenduste leidmine arendab paindlikku mõtlemist ja ideede genereerimise oskust. Ettevõtlikkuspädevust arendatakse ka mitmete eluliste andmetega ülesannete lahendamise ning pikemate projektitööde kaudu.

Läbivad teemad

Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine. Teema seostub kogu õppes järkjärgult 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.

Keskkond ja jätkusuutlik areng. Probleemistik jõuab matemaatikakursusesse eelkõige seal esitatavate ülesannete kaudu, milles kasutatakse reaalseid andmeid keskkonna ressursside kasutamise kohta. Neid andmeid analüüsides arendatakse säästvat suhtumist ümbritseva suhtes ning õpetatakse väärtustama elukeskkonda. Võimalikud on õueõppetunnid 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.

Kultuuriline identiteet. Teema 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).

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Selle teema käsitlemine realiseerub eelkõige matemaatika ning teisi õppeaineid ja igapäevaelu integreerivate ühistevuste kaudu (uurimistööd, rühmatööd, projektid jt).

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.

Teabekeskond. Teema seondub eriti oma meediamanipulatsioonide hõlmavas osas tihedalt matemaatikakursuses käsitletavate statistiliste protseduuride ja protsentarvutusega. Õpilast juhatakse arendama kriitilise tebeanalüüsi oskusi.

Tervis ja ohutus. Teema realiseerub matemaatikakursuses ohutus- ja tervishoiualaseid reaalseid andmeid sisaldavate ülesannete kaudu (nt liikluskeskonna 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).

Väärtused ja kõlblus. Tähtsal kohal on matemaatika õppimisel korralikkuse, hoolsuse, süstemaatilisuse, järjekindluse, püsivuse ja aususe kasvatamine. Õpetaja eeskujul on tähtis osa tolerantse suhtumise kujunemisel erinevate võimetega kaaslastesse.

Lõiming teiste ainetega

Eesti keel – teksti mõistmine ja analüüsimine, tehtava arusaadav selgitamine, korrektse teksti koostamine, täpne väljendamine.

Võõrkeeled – terminite algse päritolu ja tähenduse teadvustamine, võõrkeelsete teabeallikate kasutamine.

Ajalugu – matemaatika areng on tihedalt seotud üldajalooga.

Füüsika – mõõtühikute kasutamine, liikumisülesanded, graafikud, funktsiooni tuletis, muutujate avaldamine, seoste määramine, võrrandite lahendamine, vektori mõiste, trigonomeetria.

Keemia – protsentarvutus, ligikaudne arvutamine.

Geograafia – mõõtühikute kasutamine, mõõtkava, ristkoordinaadistik, trigonomeetria.

Bioloogia – mõõtmine, eksponentsiaalne kasvamine ja kahanemine.

Joonestamine, kultuuriajalugu – geomeetria.

Kehaline kasvatus – mõõtmistulemuste täpsus.

Hindamine

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. Õppetunni või muu õppetegevuse ajal antakse õpilasele tagasisidet aine ja ainevaldkonna teadmiste ja oskuste ning õpilase hoiakute ja väärtuste kohta. Koostöös kaaslaste ja õpetajaga saab õpilane seatud eesmärkide ja õpitulemuste põhjal julgustavat ning konstruktiivset tagasisidet oma tugevuste ja nõrkuste kohta. Praktiliste tööde ja ülesannete puhul ei hinnata mitte ainult töö tulemust, vaid ka protsessi. 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 kokkuvõttev hinne kujundatakse nende ja vajaduse korral kursust kokku võtva arvestustöö tulemuste alusel.

Õpilaste teadmisi ja oskusi kontrollitakse eespool esitatud kolmel tasemel: teadmine, rakendamine ning arutlemine. Õpilase teadmisi ja oskusi hinnatakse rahuldava hindegaga, kui ta on omandanud matemaatika ainekavas esitatud õpitulemused teadmise ja rutiinsete ülesannete lahendamise tasemel, ning väga hea hindegaga, kui ta on omandanud õpitulemused arutlemise tasemel. Kui õpitulemused omandatakse teadmiste rakendamise tasemel, hinnatakse neid hindegaga „neli”.

1. Lai matemaatika

Õppe- ja kasvatuseesmärgid

- matemaatika olemuse ning matemaatika otstarbe ja tähtsuse mõistmine inimtegevuses ning kultuuri arengus;
- ainekavas fikseeritud matemaatiliste teadmiste ja meetodite omandamine ning oskus neid kasutada mitmesuguste ülesannete lahendamisel;
- loogilise mõtlemise, arutlusoskuse ja ruumikujutluse arendamine;
- funktsionaalsete ja stohhastiliste protsesside ning vastavate seoste mõistmine ja eristamine;
- täpse, lühida ja argumenteeritud väljendusoskuse omandamine koos matemaatiliste sümbolite kasutamisoskusega;
- oma matemaatiliste võimete hindamine ning sellest juhendumine;
- IKT vahendite kasutamisoskuse arendamine matemaatika õppimisel;
- avastamis- ja loomisrõõm.

Kursuste õpitulemused ja õppesisu

I Avaldised ja arvuhulgad

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- selgitab naturaalarvude hulga N , täisarvude hulga Z , ratsionaalarvude hulga Q , irratsionaalarvude hulga I ja reaalarvude hulga R omadusi;
- defineerib arvu absoluutväärtuse;

- märgib arvteljel reaalarvude piirkondi;
- teisendab naturaalarve kahendsüsteemi;
- esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi;
- sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega;
- teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi;
- lahendab rakendussisuga ülesandeid (sh protsentülesanded).

Õppesisu

Naturaalarvude hulk $\mathbb{N}$, täisarvude hulk $\mathbb{Z}$, ratsionaalarvude hulk $\mathbb{Q}$, irratsionaalarvude hulk $\mathbb{I}$ ja reaalarvude hulk $\mathbb{R}$. Nende omadused.

Reaalarvude piirkonnad arvteljel.

Arvu absoluutväärtus.

Arvusüsteemid.

Arvu n -es juur. Täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste.

Tehted astmete ja juurtega. Ratsionaal- ja irratsionaalavaldis.

II Võrrandid ja võrrandisüsteemid

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- selgitab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi, võrrandi- ja võrratusesüsteemi lahendi ning lahendihulga mõistet;
- selgitab võrrandite ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi;
- lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid;
- lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid;
- lahendab võrrandisüsteeme;
- lahendab tekstülesandeid võrrandite ja/või võrrandisüsteemide abil.

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 Võrratused. Trigonomeetria I

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- selgitab võrratuse omadusi ning võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet;
- selgitab võrratuste ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi;
- lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratusi ning lihtsamaid võrratusesüsteeme;
- leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;
- lahendab täisnurkse kolmnurga;

- kasutab täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone;
- 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 Trigonomeetria II

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- teisendab kraadimõõdu radiaanmõõduks ja vastupidi;
- arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala;
- defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; tuletab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid;
- 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;
- leiab taskuarvutil trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;
- teab kahe nurga summa ja vahe valemeid; tuletab ning teab kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemeid;
- teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi;
- tõestab siinus- ja koosinusteoreemi;
- lahendab kolmnurga ning arvutab kolmnurga pindala;
- 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 Vektor tasandil. Joone võrrand

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori
- vaheline nurk;
- liidab, lahutab ja korrutab vektoreid arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul;
- arvutab kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab vektoreid füüsikalise sisuga ülesannetes;
- kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid;
- lahendab kolmnurka vektorite abil;
- leiab lõigu keskpunkti koordinaadid;
- 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;
- koostab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandi;
- joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi;
- leiab kahe joone lõikepunktid.

Õppesisu

Kahe punkti vaheline kaugus. Lõigu keskpunkti koordinaadid.

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

Vektorite liitmine ja lahutamine. Vektori korrutamine arvuga.

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 ja hüperbool. Joone võrrandi mõiste.

Kahe joone lõikepunkt.

VI Funktsioonid I. Arvjadad

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid;
- kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi, skitseerib graafikuid;
- selgitab pöördfunktsiooni mõistet, leiab lihtsama funktsiooni pöördfunktsiooni ning skitseerib või joonestab vastavad graafikud;
- esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu;
- leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna algebralisel;
- kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu;
- uurib ning kirjeldab funktsiooni $y=f(x)$ graafiku seost funktsioonide $y=f(x)+a$, $y=f(x+a)$, $y=f(ax)$, $y=af(x)$ graafikutega;
- selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet;

- tuletab aritmeetilise ja geomeetrilise jada esimese n liikme summa ja hääbuva geomeetrilise jada summa valemid ning rakendab neid ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme
- valemid ülesandeid lahendades;
- selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse;
- teab arvude π ja e tähendust;
- lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal.

Õppesisu

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.

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. Graafikud ja omadused.

Liitfunktsioon.

Pöördfunktsioon.

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

VII Funktsioonid II

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust;
- lahendab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise ülesandeid;
- kirjeldab eksponentfunktsiooni omadusi;
- selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmi ning potentsiirib lihtsamaid avaldisi;
- kirjeldab logaritmifunktsiooni ja selle omadusi;
- joonestab eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;
- lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid ning -võrratusi;
- 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 potentsiirimine.

Üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele.

Logaritmifunktsioon, selle graafik ja omadused.

Eksponent- ja logaritmivõrrand, nende lahendamine. Rakendusülesandeid eksponent- ja logaritmivõrrandite kohta. Eksponent- ja logaritmivõrratus.

VIII Funktsioonid III

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni mõistet;
- joonestab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;
- leiab lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite üldlahendid ja erilahendid etteantud piirkonnas,
- lahendab lihtsamaid trigonomeetrilisi võrratusi;
- selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust;
- tuletab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirjad ning rakendab neid;
- leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise.

Õppesisu

Funktsiooni perioodilisus.

Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused.

Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$, $\arctan m$.

Lihtsamad trigonomeetrilised võrrandid.

Funktsiooni piirväärtus ja pidevus.

Argumendi muut ja funktsiooni muut.

Hetkkiirus. Funktsiooni graafiku puutuja tõus.

Funktsiooni tuletise mõiste. Funktsiooni tuletise geomeetiline tähendus.

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

Funktsiooni teine tuletis.

Trigonomeetriliste funktsioonide tuletised. Eksponent- ja logaritmifunktsiooni tuletis. Tuletiste tabel.

IX Tuletise rakendused

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi;
- selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmise eeskirja;
- leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid, funktsiooni graafiku
- kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti;
- uurib funktsiooni täielikult ja skitseerib funktsiooni omaduste põhjal graafiku;

- leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul;
- 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

X Tõenäosus, statistika

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

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

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.

XI Planimeetria kordamine. Integraal

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

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

Õppesisu

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 ümbermõõtude 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.

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 ja pöördkeha ruumala ning töö arvutamisel.

XII Geomeetria I

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

kirjeldab punkti koordinaate ruumis;

selgitab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist;

tuletab sirge ja tasandi võrrandid ning kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid;

arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ja kahe vektori vahelise nurga;

koostab sirge ja tasandi võrrandeid;

määrab võrranditega antud kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nurga nende vahel;
kasutab vektoreid geomeetrilise ja füüsikalise sisuga ülesandeid lahendades.

Õppesisu

Stereomeetria asendilaused: 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 Geomeetria II

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- kirjeldab hulktahukate ja pöördkehade liike ning nende pindalade arvutamise valemeid;
- tuletab silindri, koonuse või kera ruumala valemi;
- kujutab joonisel prismat, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid
- tasandiga;
- arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala;
- 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 Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust;
- tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone;
- kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid;
- lahendab tekstülesandeid võrrandite abil;
- märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid seaduspärasusi ja seoseid;
- koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab

- neid tegelikkuse uurimiseks;
- kasutab taskuarvutit 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 eksponentfunktsioonide rakendavad mudelid loodus- ning majandusteaduses, tehnoloogias ja mujal (nt füüsikaliste suuruste seosed, orgaanilise kasvamise mudelid bioloogias, nõudlus- ja pakkumiskümnksioonid ning marginaalfunktsioonid majandusteaduses, materjalikulu arvutused tehnoloogias jne).

2. Kitsas matemaatika

Õppe- ja kasvatusesmärgid

Matemaatika õpetamisega gümnaasiumis taotletakse, et õpilane:

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

Kursuste õpitulemused ja õppesisu

1 Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- eristab ratsionaal-, irratsionaal- ja reaalarve;
- eristab võrdust, samasust, võrrandit ja võrratust;
- selgitab võrrandite ja võrratuste lahendamisel kasutatavaid samasusteisendusi;
- lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut- ja lihtsamaid murdvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid;
- sooritab tehteid astmete ja juurtega, teisendades viimased ratsionaalarvulise astendajaga astmeteks;
- teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja juuravaldisi;
- lahendab lineaar- ja ruutvõrratusi ning ühe tundmatuga lineaarvõrratuste süsteeme;
- 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. Ratsionaalarvaldiste 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 Trigonomeetria

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi;
- loeb trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid;
- teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõtu ja vastupidi;
- teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi;
- rakendab kolmnurga pindala valemeid, siinus- ja koosinusteoreemi;
- lahendab kolmnurki, arvutab kolmnurga, rööpküliku ja hulknurga pindala, arvutab ringjoone
- kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala;
- 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. Funktsioonide $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \tan x$ graafikud. Trigonomeetria põhiseosed. Täiendusnurga trigonomeetrilised funktsioonid. Negatiivse ja üle 360° -kraadise nurga trigonomeetrilised funktsioonid.

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 Vektor tasandil. Joone võrrand

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

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

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, kahepunktiga, 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 Tõenäosus ja statistika

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

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

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 IKT vahendite abil (soovitavalt koostöös mõne teise õppeainega).

V Funktsioonid

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni käigu uurimisega seonduvaid mõisteid, teab pöördfunktsiooni mõistet ning paaritu ja paarisfunktsiooni mõistet;
- skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (käsitsi ning arvutil);
- kirjeldab funktsiooni graafiku järgi funktsiooni peamisi omadusi;
- teab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi ning logaritmi ja potentseerib lihtsamaid avaldisi;
- lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid astme ning logaritmi definitsiooni vahetu rakendamise teel;
- saab aru liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemusest ning lahendab selle abil lihtsamaid reaalsusega seotud ülesandeid;
- tõlgendab reaalsuses ja teistes õppeainetes esinevaid protsente väljendatavaid suurusi;
- lahendab graafiku abil trigonomeetrilisi põhivõrrandeid etteantud lõigul.

Õppesisu

Lineaar- ja ruutfunktsioon, pöördvõrdeline sõltuvus (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. Logaritmimine ja potentseerimine (mahus, mis võimaldab lahendada lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid). Pöördfunktsioon. Funktsioonid $y = a^x$ ja $y = \log_a x$. Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Näiteid mudelite kohta, milles esineb funktsioon $y = e^x$. Lihtsamad eksponent- ja logaritmivõrrandid. Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$ ja $\arctan m$. Näiteid trigonomeetriliste põhivõrrandite lahendite leidmise kohta.

VI Jada. Funktsiooni tuletis

Õpitulemused

Kursuse lõpulõpilane:

- saab aru arvjada ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada mõistest;
- rakendab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme ning n esimese liikme summa valemit,
- lahendades lihtsamaid elulisi ülesandeid;
- selgitab funktsiooni tuletise mõistet, funktsiooni graafiku puutuja mõistet ning funktsiooni tuletise geomeetrilist tähendust;
- leiab funktsioonide tuletisi;
- koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi antud puutepunktis;
- selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletisega, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist;
- leiab ainekavas määratud funktsioonide nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad, kasvamis- ja kahanemisvahemikud, maksimum- ja miinimumpunktid ning skitseerib nende järgi funktsiooni graafiku;
- 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 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.

VII Planimeetria. Integraal

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

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

Õppesisu

Kolmnurgad, nelinurgad, korrapärased hulknurgad, ringjoon ja ring. Nende kujundite omadused, elementide vahelised seosed, übermõõdud ja pindalad rakendussisuga 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 Stereomeetria

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- kirjeldab punkti asukohta ruumis koordinaatide abil ning sirgete ja tasandite vastastikuseid
- asendeid ruumis;
- selgitab kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahelise nurga mõistet;
- tunneb ainekavas nimetatud tahk- ja pöördkehi ning nende omadusi;
- kujutab tasandil ruumilisi kujundeid ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga (näiteks telglõige, ühe tahuga paralleelne lõige);
- arvutab ainekavas nõutud kehade joonelemendid, pindala ja ruumala;
- rakendab trigonomeetria- ja planimeetriaeadmisi lihtsamaid stereomeetriaülesandeid lahendades;
- 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.