



AINEVALDKOND: MATEMAATIKA

Sisukord

Põhikool	3
Valdkonnapädevus	3
Ainetundide jaotus	3
Lõiming, üldpädevuste saavutamine ja läbivate teemade käsitlemine ainevaldkonnas	3
Ainevaldkondlikud hindamise erisused	5
Õppekorralduse erisused	7
Õppekeskkonna erisused	8
Ainekavad klassiti	9
Matemaatika	9
I klass	9
II klass	13
III klass	18
IV klass	23
V klass	28
VI klass	32
VII klass	44
VIII klass	55
IX klass	64
Gümnaasium	72
Valdkonnapädevus	72
Ainekursuste jaotus	72

Võimalusi valdkonnaüleseks lõiminguks, üldpädevuste arengu toetamiseks ja õppekava läbivate teemade käsitlemiseks.....	73
Õppe kavandamine ja korraldamine	74
Hindamine	74
Ainekursused klassiti.....	75
X klass	75
XI klass.....	81
XII klass	88

Põhikool

Valdkonnapädevus

Matemaatikaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õppija:

- 1) suudab kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid, meetodeid ja vahendeid erinevates olukordades nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades;
- 2) oskab näha ja sõnastada matemaatiliselt lahenduvaid probleeme;
- 3) oskab leida sobivaid probleemide lahendamise strateegiaid, neid analüüsida, rakendada ja kontrollida tulemuste tõesust;
- 4) oskab loogiliselt arutleda, põhjendada ja tõestada ning selleks erinevaid esitusviise kasutada ja neist aru saada;
- 5) suudab mõista matemaatika sotsiaalset, kultuurilist ja personaalset tähendust.

Ainetundide jaotus

Õppeaine	I kooliaste			II kooliaste			III kooliaste		
	1. kl	2. kl	3. kl	4. kl	5. kl	6. kl	7. kl	8. kl	9. kl
matemaatika	4t	4,5t	5t	5t	5t	5t	5t	4t	5t

Lõiming, üldpädevuste saavutamine ja läbivate teemade käsitlemine ainevaldkonnas

Matemaatikat lõimitakse sihipäraselt teiste õppeainete ja päriseluga, et kujundada tervikpilti ning toetada kriitilist mõtlemist, modelleerimist ja täpsust.

- Eesti keel: funktsionaalne lugemine ja kirjutamine, arvsõnade õigekiri, tekstülesannete loomine ja vormistamine.
- Muusika: rütmid ja nootide kestused murdude ja proportsioonide kaudu.

- Liikumine/kehaline kasvatus: mõõtmised (aeg, teepikkus, kiirus, kaugus), andmete kogumine ja võrdlemine; kaardil orienteerumine ning ühikute kasutamine.
- Loodusõpetus: mõõtmised ja vaatlused (maht, temperatuur, ilm), andmetabelid ja järeldused; geomeetria looduses.
- Töö- ja kunstiõpetus: skeemid ja joonised, joonestamine sirkliga, mustrid, maketid ja ruumkehade pinnalaotused.
- Inimeseõpetus: arvnäitajad igapäevas (pikkus, mass, temperatuur), eelarvestamine ja rahakasutus.
- Võõrkeeled ja digikeskkonnad: võõrkeelsed õppematerjalid (nt Khan Academy), e-testid ja andmete graafiline esitus.

II–III kooliastmes ja põhikooli lõpus ainetevahelised seosed: ruut- ja lineaarvõrrandid füüsikas ja tehnoloogias, Pythagorase teoreem joonestamises ja ehituses, trigonomeetria füüsikas ja geograafias, ruumkehade rakendused geograafias, füüsikas, ajaloos ja bioloogias.

Matemaatika toetab kõiki riiklikus õppekavas kirjeldatud üldpädevusi. Olulisemad rõhuasetused ning õppetegevused:

- Õpipädevus – eesmärkide seadmine, planeerimine, enesehindamine; uurimuslikud ülesanded ja refleksioon.
- Suhtluspädevus – selge ja korrektne suuline-kirjalik väljendus; lahenduste põhjendamine ning info esitamine tekstina, graafiku, tabeli, diagrammi ja valemina.
- Matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiapädevus – sümbolite ja mudelite kasutamine, mõõtmised ning tõenduspõhised otsused; uute tehnoloogiate eesmärgipärane rakendamine.
- Digipädevus – info leidmine ja usaldusväärsuse hindamine, andmetöötlus ja visualiseerimine; koostöö digikeskkondades ja digihügieen.
- Ettevõtlikkuspädevus – kulu–tulu vaade, eelarvestamine, lahendusvariantide võrdlus; loovad projektid ja mini-uurimused.
- Sotsiaalne ja kodanikupädevus – koostöö, rollijaotus ja vastastikune abistamine; sallivus erinevate võimetega kaaslaste suhtes.
- Kultuuri- ja väärtuspädevus – matemaatika roll kultuuris; täpsus, järjekindlus, vastutus ja akadeemiline ausus.

Läbivad teemad põimitakse õppeülesannetesse, projektidesse ja õppekeskkonda. Rõhk on pärisandmetel, kriitilisel tõlgendusel ja teadmiste rakendamisel igapäevaelus.

- Elukestev õpe ja karjääri planeerimine – õpioskused, eneseanalüüs, töömaailma tutvustus, teadmiste ülekandmine.
- Keskkond ja jätkusuutlik areng – ressursikasutuse andmestikud, protsentarvutused ja statistika; õuesõpe.
- Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus – rühmatööd ja projektid, ühiskondlike arvnäitajate mõtestamine.
- Kultuuriline identiteet – matemaatika ajalugu ja seosed arhitektuuri ning loodusega; mustrid ja sümmeetria.
- Teabekeskkond – allikakriitilisus; info esitamine ja tõlgendamine (joonis, graafik, mudel).
- Tehnoloogia ja innovatsioon – IKT ja õpitarkvara, modelleerimine ning mõõtmised; algoritmiline mõtlemine.
- Tervis ja ohutus – tervise- ja liiklusandmete tõlgendamine, riskide analüüs.
- Väärtused ja kõlblus – õiglane tööjaotus, lugupidav suhtlus, andmete eetiline kasutus.

Ainevaldkondlikud hindamise erisused

Matemaatika valdkonnas hinnatakse õpitulemuste saavutatust, mis on kooskõlas õppesisu ja -tegevustega ning vastavuses ainealaste teadmiste, oskuste ja hoiakutega.

Hoiakute hindamisel antakse õpilasele suunavaid ja toetavaid sõnalisi hinnanguid.

I kooliastmes on hindamine peamiselt suunatud õpilaste arengule, eesmärgiks on toetada ja edendada õpikogemust, mitte keskenduda ainult lõpptulemite hindamisele. Õppimist toetavad:

- Eelteadmiste kaardistamine: Õpilaste varasemate teadmiste määramine enne teema algust, et tuvastada õpiraskused ja õiged arusaamad.
- Vahehindamised ja enesehindamine: Õpilaste enesehindamine ja õpetaja vahehindamised aitavad tuvastada, kas õpitav teema on omandatud.
- Lõpphindamine ja tagasiside: Kokkuvõttev tagasiside õpilastele antakse sageli kaks korda õppeaasta jooksul (talvel ja suvel). See hindamine keskendub õpilase arengule, õpioskuste kujunemisele ja õpitulemustele.
- Suulised ja kirjalikud hinnangud: Õpilase teadmised ja oskused kajastatakse suulistes ja kirjalikes sõnalistes hinnangutes, mis aitavad õpetajal saada ülevaate õpilase arengust.

- Märgisüsteemid: Õpilased hindavad oma edusamme kas pöidla süsteemi, valgusfoori või kokkulepitud sümbolite kaudu, mis annavad ülevaate õpitavast.

Kõik need meetodid aitavad õpilasel saada tagasisidet oma tööle ja arendada oma õpioskusi, andes õpetajale vajalikku teavet õpiraskuste lahendamiseks.

II kooliastmes keskendub hindamine järgmistele aspektidele:

- Eelteadmiste kaardistamine (eelhindamine): Õpilaste eelnevate teadmiste ja oskuste hindamine annab õpetajale ülevaate, kas õpilased on valmis järgmisteks õpitulemusteks ja ülesanneteks. Eelteadmiste kaardistamine aitab vältida väärarusaamu ja õpetada õpilastele, kuidas seostada uusi teadmisi varasemate teadmistega.
- Protsessi hindamine (vahehindamised): Vahehindamine on oluline, et õpilased saaksid teada, kus nad on oma õpingutega, ja teha vajalikke muudatusi. Õpilased saavad tagasisidet mitte ainult õpetajalt, vaid ka kaaslastelt või isegi iseendalt (enesehindamine).
- Lõpphindamine: Lõpphindamine toimub õppeteema lõpus ja võimaldab õpilasel hinnata oma õpikogemust, tuvastada õnnestumisi ja väljakutseid ning planeerida edasist õppimist. Lõpphindamiseks võivad olla kontrolltööd, projektid, õpimapi analüüs või muud hindamisvõtted.
- Kaasaegsed hindamisvahendid (e-hindamine): E-hindamisvahendid, nagu diagnostilised testid ja e-ülesannetekogud, pakuvad õpetajatele täiendavat tuge õpilaste hindamisel ja õpikogemuse arendamisel.

III kooliastmes on hindamise eesmärgid sarnased II kooliastme omadele, kuid hindamismeetodite keerukus suureneb. Rohkem keskendutakse:

- Eelteadmiste hindamine ja arusaamade kaardistamine: Õpetaja hindab õpilaste eelnevaid teadmisi, et teha kindlaks, kas õpilased on valmis järgmisteks õppetegevusteks. Õpilaste arusaamade kaardistamine aitab vältida segadust ja tagada, et õpilased mõistavad õpitavaid mõisteid.
- Protsessi hindamine (vahehindamised): Vahehindamised on olulised, et õpilased saaksid teada oma edusammudest ja saaksid teha vajalikud muudatused oma õppimises.
- Kujundav hindamine ja lõpphindamine: Tagasiside, mis antakse õpilasele õpitulemuste kohta ja suulise või kirjaliku hinnanguna, on vajalik lõpphindamise protsessis.

Lõpphindamise käigus analüüsivad õpilased oma õppimist ja õpitulemusi, mis aitavad neil edasi liikuda.

Igas kooliastmes on oluline, et õpilased saaksid teadlikuks oma õppimisest, omandaksid metakognitiivseid oskusi ja oskaksid seada eesmärgi, hinnata oma arengut ja teha tagasiside põhjal vajalikud muudatused. Õpetaja ülesanne on suunata õpilasi õppima, kuidas ise oma õppimist juhtida.

Õppekorralduse erisused

Esitatud on järgmised erisused, millele tuleb õppetegevust kavandades ja korraldades tähelepanu pöörata.

Õppekava alusväärtused ja õpitulemused - õppekorraldus peab olema kooskõlas õppekava alusväärtuste ja kooli õppekavas sätestatud õpitulemustega. Õppetegevus on üles ehitatud üld- ja valdkonnapädevuste arendamisele ning sellele, mida õpilased kooli lõpuks peaksid teadma, oskama ja kuidas nad peaksid mõtlema. Õppetöös tuleb arvestada kooliastme lõpuks taotletavaid teadmisi, oskusi ja hoiakuid ning kooliastme õppe ja kasvatuses rõhuasetusi.

Didaktika nüüdisaegne käsitus ja ainevaldkonna areng - arvestada didaktika arengut ning ainevaldkonnas toimunud muutusi. Õpetus peab olema ajakohane ja lähtuma teadusuuringute tulemustest, et tagada efektiivne õpetamine ja õppimine. Samuti tuleb arvestada kohaliku eripära ning ühiskonnas toimunud muutusi, mis võivad mõjutada õpilaste vajadusi ja õpetamise sisu.

Lõiming teiste õppeainete ja läbivate teemadega - tuleb teha lõimingut mitte ainult ainevaldkonna sees, vaid ka teiste õppeainete ja õppekava läbivate teemadega. See aitab tagada, et õpilased omandavad teadmisi ja oskusi, mis on omavahel seotud ning arendavad laiaulatuslikke pädevusi. Lõiming on oluline, kuna see tugevdab õpitulemuste sidusust ja loogilist ülesehitust, pakkudes õpilastele terviklikku ja ühtset õpikogemust.

Mitmekesised õppemeetodid ja aktiivsus – tuleb kasutada õppemeetodeid, mis toetavad õpilaste aktiivsust, loovust, koostööd ja tagasisidet. Õppetegevustes tuleb soodustada õpilaste osalust ja innustada neid aktiivselt tegutsema. Erilised rõhuasetused pannakse õpiharjumuste ja -oskuste kujundamisele, et õpilased suudaksid iseseisvalt õppimist juhtida ja oma õpikogemust reflekteerida.

Individuaalsed eripärad ja diferentseeritud õpe - õpilastele tuleb pakkuda diferentseeritud sisu, mille raskusaste vastab nende võimetele, et tagada õppimise tähenduslikkus ja arengu soodustamine. Lisaks tuleb pakkuda abi õpiraskuste korral ning luua tingimused, et kõik õpilased saaksid oma tempos ja individuaalsete vajaduste järgi edasi liikuda.

Õpikoormuse tasakaal - tuleb tagada, et õpikoormus oleks mõõdukas ja ühtlaselt jaotuv. See aitab säilitada õpilaste motivatsiooni ja tagada, et neil jääb piisavalt aega puhkuseks ja huvitegevuseks. Õppekorraldus peab toetama õpilaste vaimset ja füüsilist heaolu, et nad suudaksid oma õpingutega hakkama saada, samas kui neil on ka aega enese arendamiseks väljaspool klassiruumi.

Probleemikeskne ja kogemuspõhine õpe - õppekorraldus peab olema probleemikeskne, lähtudes igapäevaelulistest nähtustest ja olukordadest. Õpilasi tuleb õpetada rakendama oma teadmisi ja oskusi reaalses maailmas ning siduma neid oma tulevaste õpingutega.

Kogemuspõhine õpe tähendab, et õpilased õpivad tegutsedes, analüüsides ja lahendades elulisi probleeme, mis muudab õppeprotsessi tõhusamaks ja motiveerivamaks.

Õppekeskkonna erisused

Matemaatika õpetamise õppekeskkond peab olema selliselt kujundatud, et see toetab õpilaste arusaamade ja oskuste arengut, soodustab aktiivset õppimist ning vastab matemaatika eripärale. Matemaatika õpetamise puhul tuleb arvestada nii füüsilist kui ka digitaalset õppekeskkonda, mis on omavahel tihedalt seotud.

Keskkond peab olema paindlik, toetama mitmekesiseid õppimisviise ning arvestama õpilaste erinevaid vajadusi ja arengut. Füüsiline keskkond peaks pakkuma sobivaid töövahendeid ja ruumi: mugavad ja paindlikud õpikohad, visuaalsed abivahendid ning õpilased on jagatud tasemerühmadesse. Digitaalsed keskkonnad võimaldavad diferentseeritud õppematerjale, interaktiivsust ja kiiret tagasisidet, simulatsioone. Tundides kasutatavad matemaatika rakendused: GeoGebra, 99math, Eduten, Opiq.

Ainekavad klassiti

Matemaatika

I klass

Õpitulemused

Arvud 1000ni

Teema: „Numeratsioon ja arvude ehitus kümnendsüsteemis“

- Loendab, loeb ja kirjutab, naturaalarve 0-1000.
- Järjestab ja võrdleb naturaalarve 0- 1000.
- Nimetab kahe- ja kolmekohalises arvus järke (ühelised, kümnelised, sajalised); määrab nende arvu.
- Esitab kahekohalist arvu üheliste ja kümneliste summana.
- Loeb ja kirjutab järgarve.
- Hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.
- Hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Teema: „Naturaalarvude liitmine ja lahutamine“

- Teab liitmise ja lahutamise tehete liikmete ja tulemuste nimetusi.
- Liidab ja lahutab 100 piires.
- Liidab ja lahutab peast täissadadega 1000 piires.
- Hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.
- Lahendab ühetehtelisi tekstülesandeid õpitud arvutusoskuste piires.
- Lahendab lihtsamaid kahetehtelisi tekstülesanded.
- Valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust.
- Kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust.
- Modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt).

Teema: „Naturaalarvude korrutamine ja jagamine“

- Selgitab korrutamist liitmise kaudu.
- Korrutab arve 1–10 kahe, kolme, nelja ja viiega.
- Selgitab jagamise tähendust, kontrollib jagamise õigsust korrutamise kaudu.
- Määrab õige tehete järjekorra avaldises.
- Tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid.
- Hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.
- Valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust.
- Kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust.
- Sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused.
- Koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid.

Mõõtmine

Teema: „Mõõtühikud“

- Kirjeldab mõõtühikute suurust endale tuttavate suuruste kaudu.
- Kasutab mõõtes sobivaid mõõtühikuid.
- Hindab enda ümbruses suurusi ja oskab neid arvestada.
- Mõistab, mida esitatud mõõtarv reaalselt tähendab.
- Mõõdab lõigu pikkuse ja joonestab etteantud pikkusega lõigu.
- Hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.
- Hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.
- Modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt).
- Analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid.
- Sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused.
- Koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid.
- Rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel.
- Valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle.
- Hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Geomeetria

Teema: „Tasandilised kujundid ja nende mõõtmine“

- Mõõdab lõigu pikkuse ja joonestab etteantud pikkusega lõigu.
- Mõõdab hulknurga külgede pikkused ja arvutab übermõõdu.
- Joonestab ristküliku ja ruudu.
- Arvuta murdjoone pikkuse.
- Valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine).
- Valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust.
- Kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust.
- Rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel.
- Lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid.
- Kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine).
- Hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Teema: „Ruumilised kujundid ja nende põhilised elemendid“

- Eristab lihtsamaid ruumilisi kujundeid kujundeid ja nende põhilisi elemente.
- Leiab ümbritsevast õppetundides käsitletud ruumilisi kujundeid.
- Kasutab asjakohast keelt ümbruses esinevate ruumiliste vormide kirjeldamiseks.
- Rühmitab geomeetrilisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel.
- Hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.
- Modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt).
- Analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid.
- Sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused.
- Koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid.
- Rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel.
- Valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle.

Õppesisu

Arvud 1000ni

Numeratsioon ja arvude ehitus kümnendsüsteemis: Arvud 0–1000. Arvu järk, järguühikud ja järkarvude summa. Naturaalarvu kujutamine arvkiirel.

Naturaalarvude liitmine ja lahutamine: Liitmise ja lahutamise omadused. Tehete järjekord. Täht võrduses.

Naturaalarvude korrutamine ja jagamine: Korrutustabel. Korrutamise- ja jagamistehte liikmete nimetused. Arvavaldis ja tehete järjekord.

Mõõtmine

Mõõtühikud: Pikkusühikud. Massiühikud. Mahuühik. Ajaühikud. Kell ja kalender. Rahaühikud. Temperatuuriühik.

Geomeetria

Tasandilised ja nende mõõtmine: Tasandilised kujundid. Esemete ja kujundite rühmitamine, asukoha ja suuruse kirjeldamine ning võrdlemine.

Ruumilised kujundid ja nende põhilised elemendid: Ruumilised kujundid.

II klass

Õpitulemused

Arvud 1000ni

Teema: „Numeratsioon ja arvude ehitus kümnendsüsteemis“

- Loendab, loeb ja kirjutab, naturaalarve 0-1000.
- Järjestab ja võrdleb naturaalarve 0- 1000.
- Nimetab kahe- ja kolmekohalises arvus järke (ühelised, kümnelised, sajaliselised); määrab nende arvu.
- Esitab kahekohalist arvu üheliste ja kümneliste summana.
- Loeb ja kirjutab järgarve.
- Hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.
- Hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Teema: „Naturaalarvude liitmine ja lahutamine“

- Teab liitmise ja lahutamise tehete liikmete ja tulemuste nimetusi.
- Liidab ja lahutab 100 piires.
- Liidab ja lahutab peast täissadadega 1000 piires.
- Hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.
- Lahendab ühetehtelisi tekstülesandeid õpitud arvutusoskuste piires.
- Lahendab lihtsamaid kahetehtelisi tekstülesanded.
- Valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust.
- Kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust.
- Modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt).

Teema: „Naturaalarvude korrutamine ja jagamine“

- Selgitab korrutamist liitmise kaudu.
- Korrutab arve 1–10 kahe, kolme, nelja ja viiega.
- Selgitab jagamise tähendust, kontrollib jagamise õigsust korrutamise kaudu.

- Määrab õige tehete järjekorra avaldises.
- Tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid.
- Hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.
- Valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust.
- Kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust.
- Sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused.
- Koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid.

Mõõtmine

Teema: „Mõõtühikud“

- Kirjeldab mõõtühikute suurust endale tuttavate suuruste kaudu.
- Kasutab mõõtes sobivaid mõõtühikuid.
- Hindab enda ümbruses suurusi ja oskab neid arvestada.
- Mõistab, mida esitatud mõõtarv reaalselt tähendab.
- Mõõdab lõigu pikkuse ja joonestab etteantud pikkusega lõigu.
- Hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.
- Hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.
- Modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt).
- Analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid.
- Sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused.
- Koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid.
- Rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel.
- Valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle.
- Hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Geomeetria

Teema: „Tasandilised kujundid ja nende mõõtmine“

- Mõõdab lõigu pikkuse ja joonestab etteantud pikkusega lõigu.

- Mõõdab hulknurga külgede pikkused ja arvutab ümbermõõdu.
- Joonestab risküliku ja ruudu.
- Arvuta murdjoone pikkuse.
- Valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine).
- Valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust.
- Kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust.
- Rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel.
- Lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid.
- Kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine).
- Hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Teema: „Ruumilised kujundid ja nende põhilised elemendid“

- Eristab lihtsamaid ruumilisi kujundeid kujundite ja nende põhilisi elemente.
- Leiab ümbritsevast õppetundides käsitletud ruumilisi kujundeid.
- Kasutab asjakohast keelt ümbruses esinevate ruumiliste vormide kirjeldamiseks.
- Rühmitab geomeetrilisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel.
- Hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.
- Modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt).
- Analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid.
- Sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused.
- Koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid.
- Rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel.
- Valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle.

Õppesisu

Arvud 1000ni:

Numeratsioon ja arvude ehitus kümnendsüsteemis: Arvud 0–1000. Arvu järk, järguühikud ja järkarvude summa. Naturaalarvu kujutamine arvkiirel.

Põhimõisted: arv, number, naturaalarv, üheline, kümneline, sajaline, järgarvud, järguühikud, järkarv, järkarvude summa, võrdus, võrratus, arvkiir, suurem kui, väiksem kui.

Naturaalarvude liitmine ja lahutamine: Liitmise ja lahutamise omadused. Tehete järjekord. Täht võrduses.

Põhimõisted: liidetav, summa, vähendatav, vähendaja, vahe, avaldis, arvavaldis, avaldise väärtus, täht arvu tähisena, tundmatu.

Naturaalarvude korrutamine ja jagamine: Korrutustabel. Korrutamise- ja jagamistehte liikmete nimetused. Arvavaldis ja tehete järjekord.

Põhimõisted: korrutamine, jagamine, tegur, korrutis, jagatav, jagaja, jagatis, pöördtehe.

Mõõtmine

Mõõtühikud: Pikkusühikud. Massiühikud. Mahuühik. Ajaühikud. Kell ja kalender. Rahaühikud. Temperatuuriühik.

Põhimõisted: mõõtühik, millimeeter (mm), sentimeeter (cm), detsimeeter (dm), meeter (m), kilomeeter (km), gramm (g), kilogramm (kg), tonn (t), liiter (l), sekund (sek), minut (min), tund (h), sajand (saj), aasta (a), euro (EUR), sent (s), kraad (celsius), nimega arvud, ühenimelised ühikud.

Geomeetria

Tasandilised ja nende mõõtmine: Tasandilised kujundid. Esemete ja kujundite rühmitamine, asukoha ja suuruse kirjeldamine ning võrdlemine.

Põhimõisted: alguspunkt, lõpp-punkt, täisnurk, punkt, sirgjoon, kõverjoon, murdjoon, lõik, ring, kolmnurk, nelinurk, ristkülik, ruut, tipp, külge, nurk.

Ruumilised kujundid ja nende põhilised elemendid: Ruumilised kujundid.

Põhimõisted: kera, kuup, risttahukas, püramiid, silinder, koonus, serv, tipp, tahk

III klass

Õpitulemused

Arvud 10 000ni

Teema: „Numeratsioon ja arvude ehitus kümnendsüsteemis“

- Loendab, loeb ja kirjutab naturaalarve 0–10 000.
- Järjestab ja võrdleb naturaalarve 0–10 000.
- Esitab arvu üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana.
- Loeb ja kirjutab järgarve.
- Hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.
- Hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Teema: „Naturaalarvude liitmine ja lahutamine“

- Teab liitmise ja lahutamise tehete liikmete ja tulemuste nimetusi.
- Liidab ja lahutab peast arve 100 piires.
- Liidab ja lahutab kirjalikult arve 10 000 piires.
- Määrab õige tehete järjekorra avaldises.
- Leiab tähe arvvaartuse võrdustes proovimise teel.
- Hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.
- Modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt).
- Analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid.
- Sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused.
- Koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid.
- Rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel.
- Valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle.
- Hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Teema: „Naturaalarvude korrutamine ja jagamine“

- Nimetab korrutamise- ja jagamistehte liikmeid.
- Selgitab jagamist kui korrutamise pöördtehet.
- Valdab korrutustabelit, korrutab ja jagab peast arve korrutustabeli piires.
- Korrutab peast ühekohalist arvu kahekohalise arvuga.
- Jagab peast kahekohalist arvu ühekohalise arvuga 100 piires.
- Tunneb korrutamise ja jagamise tehete omadusi.
- Määrab õige tehete järjekorra avaldises.
- Leiab tähe arvvaartuse võrdustes proovimise teel.
- Hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.
- Modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt).
- Analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid.
- Sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused.
- Koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid.
- Rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel.
- Valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle.
- Hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Teema: „Harilik murd“

- Selgitab murdude $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ ja $\frac{1}{5}$ tähendust osana kujundist ja osana hulgast.
- Leiab $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ ja $\frac{1}{5}$ arvust.
- Hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.
- Valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle.
- Hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Mõõtmine

Teema: „Pikkus-, massi-, mahu-, aja- ja rahaühikud“

- Kirjeldab mõõtühikute suurust endale tuttavate suuruste kaudu.

- Kasutab mõõtes sobivaid mõõtühikuid.
- Hindab enda ümbruses suurusi ja oskab neid arvestada.
- Mõistab, mida esitatud mõõtarv reaalselt tähendab.
- Teisendab pikkus-, massi- ja ajaühikutega (valdavalt ainult naaberühikuid).
- Liidab ja lahutab nimega arve.
- Hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.
- Hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.
- Modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt).
- Analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid.
- Sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused.
- Koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid.

Geomeetria

Teema: „Tasandilised kujundid, nende põhilised elemendid ja mõõtmine“

- Eristab lihtsamaid tasandilisi kujundeid ja nende põhilisi elemente.
- Leiab ümbritsevast õppetundides käsitletud tasandilisi kujundeid.
- Rühmitab tasapinnalisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel.
- Arvutab murdjoone pikkuse.
- Mõõdab lõigu pikkuse ja joonestab etteantud pikkusega lõigu.
- Joonestab ristküliku ja ruudu.
- Joonestab võrdkülgse kolmnurga, ringjoone.
- Hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.
- Hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Teema: „Tasandiliste kujundite ümbermõõt ja selle arvutamine“

- Selgitab hulknurga ümbermõõdu mõiste tähendust.
- Mõõdab hulknurga külgede pikkused ja arvutab ümbermõõdu.
- Hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.
- Modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt).

- Analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid.
- Sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused.
- Koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid.
- Rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel.
- Valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle.
- Hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Teema: „Ruumilised kujundid ja nende põhilised elemendid“

- Eristab lihtsamaid ruumilisi kujundeid ja nende põhilisi elemente.
- Leiab ümbritsevast õppetundides käsitletud ruumilisi kujundeid.
- Kasutab asjakohast keelt ümbruses esinevate ruumiliste vormide kirjeldamiseks.
- Rühmitab geomeetrilisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel.
- Hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Õppesisu

Arvud 10 000ni

Numeratsioon ja arvude ehitus kümnendsüsteemis: Arvud 0 – 10 000. Arvu järk, järguühikud ja järkarvude summa. Naturaalarvude kujutamine arvkiirel.

Põhimõisted: arv, number, naturaalarv, üheline, kümneline, sajaline, tuhandeline, kümnendsüsteem, järgarvud, järguühikud.

Naturaalarvude liitmine ja lahutamine: Liitmise ja lahutamise omadused. Kirjalik liitmine ja lahutamine 10 000 piires. Täht võrduses. Tehete järjekord.

Põhimõisted: liidetav, summa, vähendaja, vähendatav, vahe, avaldis, arvavaldis, avaldise väärtus, täht arvu tähisena, muutuja.

Naturaalarvude korrutamine ja jagamine: Korrutustabel. Korrutamise- ja jagamistehte liikmete nimetused. Arvavaldis, tehete järjekord ja sulud. Summa korrutamine ja jagamine arvuga. Arv 0 tehetes.

Põhimõisted: korrutamine, jagamine, pöördtehe, tegur, korrutis, jagatav, jagaja, jagatis.

Harilik murd: Harilik murd. Murrud $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$.

Põhimõisted: murd, murru lugeja, murru nimetaja, tervik, osa, pool, veerand, kolmandik, viiendik.

Mõõtmine

Pikkus-, massi-, mahu-, aja- ja rahaühikud: Mõõtühikud. Pikkusühikud. Massiühikud.

Mahuühikud. Ajaühikud. Rahaühikud. Temperatuuriühik.

Põhimõisted: mõõtühik, millimeeter (mm), sentimeeter (cm), detsimeeter (dm), meeter (m), kilomeeter (km), gramm (g), kilogramm (kg), tonn (t), liiter (l), sekund (s), minut (min), tund (h), sajand (saj), aasta (a), euro (EUR), sent (s), kraad (celsius), nimega arvud, ühenimelised ühikud.

Geomeetria

Tasandilised kujundid, nende põhilised elemendid ja mõõtmine: Tasandilised kujundid. Sirge ja sirglõigu joonestamine, mõõtmine. Hulknurgad. Hulknurga ümbermõõt.

Põhimõisted: punkt, sirge, lõik, sirglõik, sirgjoon, kõverjoon, murdjoon, ring, ringjoon, keskpunkt, raadius, täisnurk, hulknurk, kolmnurk, võrdkülgne kolmnurk, täisnurkne kolmnurk, ruut, ristkülik.

Tasandiliste kujundite ümbermõõt ja selle arvutamine: Ümbermõõdu mõiste ja selle arvutamine.

Põhimõisted: ümbermõõt, ümbermõõdu tähis P.

Ruumilised kujundid ja nende põhilised elemendid.

Põhimõisted: kera, kuup, risttahukas, püramiid, silinder, koonus, serv, tipp, tahk, pinnalaotus.

IV klass

Õpitulemused

Teema: „Arvutamine“

- selgitab näidete varal termineid arv ja number;
- kirjutab, loeb, võrdleb ja järjestab arve 1 000 000 piires;
- kujutab arve arvkiirel;
- nimetab tehte komponente (liidetav, summa; vähendatav, vähendaja, vahe);
- tunneb liitmis- ja lahutamistehte liikmete ning tulemuste vahelisi seoseid;
- kasutab liitmise-lahutamise omadusi arvutamise hõlbustamiseks;
- kujutab kahe arvu liitmist ja lahutamist arvkiirel;
- nimetab korrutamistehte komponente (tegur, korrutis);
- tunneb korrutamistehte liikmete ning tulemuse vahelisi seoseid;
- nimetab jagamistehte komponente (jagatav, jagaja, jagatis);
- tunneb jagamistehte liikmete ja tulemuse vahelisi seoseid; jagab peast arve korrutustabeli piires;
- nimetab arvus järke, tunneb järguühikuid ja järkarve;
- kirjutab arvu järkarvude summana ja järguühikute kordsete summana;
- kirjutab arvu järkarvude summa või järguühikute kordsete summa järgi;
- liidab ja lahutab peast kuni kolmekohalisi arve;
- liidab ja lahutab kirjalikult arve miljoni piires, selgitab oma tegevust;
- kasutab korrutamise omadusi arvutamise lihtsustamiseks;
- korrutab peast arve 100 piires;
- korrutab naturaalarvu 10, 100 ja 1000-ga; arvutab enam kui kahe arvu korrutist;
- korrutab kirjalikult kuni kahekohalisi naturaalarve ja kuni kolmekohalisi arve järkarvudega;
- jagab jäägiga ja selgitab selle jagamise tähendust;
- jagab nullidega lõppevaid arve peast 10, 100 ja 1000-ga;
- jagab nullidega lõppevaid arve järkarvudega;
- jagab summat arvuga; jagab kirjalikult arvu ühekohalise ja kahekohalise arvuga;
- liidab ja lahutab nulli, korrutab nulliga;
- selgitab, millega võrdub null jagatud arvuga ja nulliga jagamise tähendust;

- tunneb tehete järjekorda sulgudeta ja ühe paari sulgudega arvavaldises;
- arvutab kahe- ja kolmetehteliste arvavaldiste väärtuse;
- loeb ja kirjutab kasutatavamaid Rooma numbreid (kuni viiekümneni), selgitab arvu üleskirjutuse põhimõtet;
- selgitab kolmnurga ümbermõõdu tähendust ja näitab ümbermõõtu joonisel;
- arvutab kolmnurga ümbermõõdu nii külgede mõõtmise kui ka etteantud küljepikkuste korral;
- arvutab ristküliku ja ruudu ümbermõõdu;
- selgitab nelinurga ümbermõõdu tähendust ning näitab ümbermõõtu joonisel;
- selgitab ristküliku ja ruudu pindala tähendust joonise järgi;
- teab peast ruudu ja ristküliku ümbermõõdu ning pindala valemeid;
- arvutab ristküliku ja ruudu pindala; kasutab ümbermõõtu ja pindala arvutades sobivaid mõõtühikuid; arvutab kolmnurkadest ja tuntud nelinurkadest koosneva liitkujundi ümbermõõdu ning pindala;
- lahendab vastavaid tekstülesandeid;
- selgitab arvu ruudu tähendust, arvutab naturaalarvu ruudu;
- teab peast arvude 0–10 ruutusi;
- kasutab arvu ruutu ruudu pindala arvutades;
- selgitab murru lugeja ja nimetaja tähendust;
- kujutab joonisel murdu osana tervikust;
- nimetab joonisel märgitud terviku osale vastava murru;
- arvutab osa (ühe kahendiku, kolmandiku jne) tervikust;
- selgitab arvu ruudu tähendust, arvutab naturaalarvu ruudu;
- teab peast arvude 0–10 ruutusi;
- kasutab arvu ruutu ruudu pindala arvutades;
- selgitab murru lugeja ja nimetaja tähendust;
- kujutab joonisel murdu osana tervikust;
- nimetab joonisel märgitud terviku osale vastava murru;
- arvutab osa (ühe kahendiku, kolmandiku jne) tervikust.

Teema: „Andmed ja algebra“

- lahendab kuni kahetehtelisi elulise sisuga tekstülesandeid;

- koostab ise ühetehtelisi tekstülesandeid;
- hindab lihtsama kontekstiga ülesande lahendustulemuse reaalsust;
- loeb ja joonistab temperatuuri ning liikumise graafikut;
- leiab ühetehtelisest võrdusest tähe arväärtuse proovimise või analoogia teel;
- loeb andmeid tulp- ja sektordiagrammilt.

Teema: „Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine“

- nimetab pikkusühikuid mm, cm, dm, m, km ning selgitab nende ühikute vahelisi seoseid;
- mõõdab igapäevaelus ettetulevaid pikkusi, kasutades sobivaid mõõtühikuid; toob näiteid erinevate pikkuste kohta, hindab pikkusi silma järgi;
- teisendab pikkusühikuid ühenimelisteks; selgitab pindalaühikute mm^2 , cm^2 , dm^2 , m^2 , ha, km^2 tähendust;
- kasutab pindala arvutades sobivaid ühikuid;
- selgitab pindalaühikute vahelisi seoseid;
- nimetab massiühikuid g, kg, t ning selgitab massiühikute vahelisi seoseid; kasutab massi arvutades sobivaid ühikuid;
- toob näiteid erinevate masside kohta, hindab massi ligikaudu;
- kirjeldab mahuühikut liiter, hindab keha mahtu ligikaudu;
- nimetab Eestis käibel olevaid rahaühikuid, selgitab rahaühikute vahelisi seoseid, kasutab arvutustes rahaühikuid;
- nimetab aja mõõtmise ühikuid tund, minut, sekund, ööpäev, nädal, kuu, aasta, sajand; teab nimetatud ajaühikute vahelisi seoseid;
- selgitab kiiruse mõistet ning kiiruse, teepikkuse ja aja vahelist seost;
- kasutab kiirusühikut km/h lihtsamates ülesannetes;
- loeb termomeetri skaalalt temperatuuri kraadides, märgib etteantud temperatuuri skaalale; kasutab külmakraade märkides negatiivseid arve;
- liidab ja lahutab nimega arve; korrutab nimega arvu ühekohalise arvuga; jagab nimega arve ühekohalise arvuga, kui kõik ühikud jaguvad antud arvuga;
- kasutab mõõtühikuid tekstülesandeid lahendades; otsib iseseisvalt teabeallikatest näiteid erinevate suuruste (pikkus, pindala, mass, maht, aeg, temperatuur) kohta, esitab neid tabelis;

- joonestab kolmnurka kolme külje järgi;
- nimetab ja näitab risküliku ning ruudu külgi, vastaskülgi, lähiskülgi, tippe ja nurki;
- joonestab risküliku ja ruudu nurklauaga;
- nimetab ja näitab kolmnurga külgi, tippe ning nurki;
- leiab ümbritsevast ruumist kolmnurki, nelinurki, riskülikuid ja ruute ning eristab neid.

Õppesisu ja -tegevused

Arvutamine.

Arvude lugemine, kirjutamine ja järjestamine. Arvkiir: Arvutab peast ja kirjalikult naturaalarvudega, teab tehete järjekorda ning rakendab seda ülesannete lahendamisel. Kirjutab liitmistehele vastava lahutamistehte ja vastupidi; Sõnastab ja esitab üldkujul liitmise omadusi (liidetavate vahetuvuse ja rühmitamise omadus) ning kasutab neid. Sõnastab ning esitab üldkujul arvust summa ja vahe lahutamise ning arvule vahe liitmise omadusi ja kasutab neid arvutamisel. Liitmine-lahutamine arvkiirel. esitab kahe arvu korrutise võrdsete liidetavate summana või selle summa korrutisena; kirjutab korrutamistehele vastava jagamistehte ja vastupidi. Arvude ehitus (järgud, järguühikud, järkarvud). Tehete järjekord. Kirjutab naturaalarve järkarvude summana ja järguühikute kordsete summana. Jäägiga jagamine. Arv null tehetes. Rooma numbrid. Kolmnurga, risküliku ja ruudu ümbermõõdu arvutamine. Kolmnurga, risküliku ja ruudu pindala arvutamine. Leiab arvu ruudu ja oskab seda rakendada ruudu pindala leidmiseks. Tunneb harilikku murdu, teab murru nimetaja ja lugeja mõistet ning kujutab joonisel harilikku murdu osana tervikust. Leiab arvu ruudu ja oskab seda rakendada ruudu pindala leidmiseks. Tunneb harilikku murdu, teab murru nimetaja ja lugeja mõistet ning kujutab joonisel harilikku murdu osana tervikust.

Andmed ja algebra: Tekstülesanded. Matemaatiliste sümbolite ja valemite sisu esitamine tavakeeles. Loeb temperatuurigraafikut; koostab vaatlusandmete põhjal temperatuurigraafiku. Lahendab tähtavaldise ja leiab tähe väärtuse. Täht võrduses. Ülesande täitmine kuuldu ja loetu põhjal (nt tabeli täitmine, joonise täiendamine, küsimustele vastamine, diagrammi joonestamine).

Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine: Pikkusühikud. Pindalaühikud. Massiühikud. Mahuühikud. Rahaühikud. Ajaühikud. Kiirusühikud. Temperatuuri mõõtmine. Arvutamine nimega arvudega. Teisendamine. Teepikkuse valem ja selle rakendamine kiiruse ja aja leidmiseks. Kolmnurk. Nelinurk, riskülik ja ruut ja nende joonestamine. Kolmnurga külg,

tipp ja nurk. Ruumiliste kujundite kirjeldamine ja omaduste võrdlemine; pinnalaotuse valmistamine.

V klass

Õpitulemused

Teema: „Arvutamine“

- loeb numbritega kirjutatud arve miljardi piires;
- kirjutab arve dikteerimise järgi;
- kirjutab arve kasvavas (kahanevas) järjekorras;
- märgib naturaalarve arvkiirele; võrdleb naturaalarve;
- tunneb kümnendmurru kümnendkohti;
- loeb kümnendmurde;
- kirjutab kümnendmurde numbritega verbaalse esituse järgi;
- võrdleb ja järjestab kümnendmurde;
- kujutab kümnendmurde arvkiirel;
- selgitab ning kasutab liitmise ja korrutamise seadusi;
- määrab arvu järke ja klasse;
- kirjutab naturaalarve järkarvude summana ja järguühikute kordsete summana;
- liidab ja lahutab kirjalikult naturaalarve miljardi piires;
- korrutab kirjalikult kuni kolmekohalisi naturaalarve;
- jagab kirjalikult kuni 5-kohalisi arve kuni 2-kohalise arvuga;
- tunneb tehete järjekorda (liitmine/lahutamine, korrutamine/jagamine, sulud), arvutab kuni neljatehteliste arvavaldiste väärtusi;
- avab sulgusid arvavaldiste korral;
- toob ühise teguri sulgudest välja; liidab ja lahutab kirjalikult kümnendmurde;
- korrutab ja jagab peast kümnendmurde järguühikutega (10, 100, 1000, 10 000 ja 0,1; 0,01; 0,001);
- korrutab kirjalikult kuni kolme tüvenumbriga kümnendmurde;
- jagab kirjalikult kuni kolme tüvenumbriga murdu murruga, milles on kuni kaks tüvenumbrit (mõistet tüvenumber ei tutvustata);
- tunneb tehete järjekorda ja sooritab mitme tehtega ülesandeid kümnendmurdudega;
- otsustab (tehet sooritamata), kas arv jagub 2-ga, 3-ga, 5-ga, 9-ga või 10-ga;
- 5 eristab paaris- ja paarituid arve;

- leiab arvu tegureid ja kordseid; teab, et arv 1 ei ole alg- ega kordarv; esitab naturaalarvu algtegurite korrutisena;
- otsustab 100 piires, kas arv on alg- või kordarv;
- esitab naturaalarvu algarvuliste tegurite korrutisena;
- leiab arvude suurima ühisteguri (SÜT) ja vähima ühiskordse (VÜK);
- teab ümardamisreegleid ja ümardab arvu etteantud täpsuseni;
- ümardab kümnendmurde etteantud täpsuseni.
- selgitab hariliku murru lugeja ja nimetaja tähendust;
- sooritab arvutuste kontrollimiseks neli põhitehet taskuarvutil või internetipõhisel kalkulaatoril;
- selgitab naturaalarvu kuubi tähendust ja leiab arvu kuubi;

Teema: „Andmed ja algebra“

- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- tunneb tekstülesande lahendamise etappe;
- modelleerib õpetaja abiga tekstülesandeid;
- kasutab lahendusidee leidmiseks erinevaid strateegiaid;
- hindab tulemuse reaalsust;
- tunneb ära arvavaldise ja tähtavaldise;
- lihtsustab ühe muutujaga täisarvuliste kordajatega avaldise;
- arvutab lihtsa tähtavaldise väärtuse;
- kirjutab sümbolites tekstina kirjeldatud lihtsamaid tähtavaldisi;
- eristab valemit avaldisest;
- kasutab valemit ja selles sisalduvaid tähiseid arvutamise lihtsustamiseks;
- tunneb ära võrrandi; selgitab, mis on võrrandi lahend;
- lahendab proovimise või analoogia teel võrrandi, mis sisaldab ühte tehet ja naturaalarve;
- selgitab, mis on võrrandi lahendi kontrollimine;
- kogub lihtsa andmestiku;
- korrastab lihtsamaid arvandmeid ja kannab neid sagedustabelisse;
- tunneb mõistet sagedus ning oskab seda leida;
- arvutab aritmeetilise keskmise, sh digivahendeid kasutades;

- tajub skaala tähendust arvkiire ühe osana;
- loeb erinevatelt skaaladelt andmeid ja toob näiteid skaalade kasutamise kohta; joonistab tulp- ja sirglõikdiagramme, sh digitaalselt;
- loeb andmeid tulpdiaagrammilt ning oskab neid kõige üldisemalt iseloomustada.

Teema: „Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine“

- teisendab pindalaühikuid;
- teab ja teisendab ruumalaühikuid;
- kasutab ülesandeid lahendades mõõtühikutevahelisi seoseid (soovitus: mõõtühikute teisendamisel rõhutada põhimõtet, kuidas teisendada, mitte lihtsalt õppida pähe);
- selgitab plaanimõõdu tähendust;
- valmistab ruudulisele paberile lihtsama (korterijm) plaani;
- joonestab sirge, kiire ja lõigu ning selgitab nende erinevusi;
- märgib ning tähistab punkte sirgel, kiirel ja lõigul;
- joonestab etteantud pikkusega lõigu;
- mõõdab antud lõigu pikkuse;
- arvutab murdjoone pikkuse;
- joonestab lõikuvaid ja ristuvaid sirgeid;
- joonestab paralleellükke abil paralleelseid sirgeid;
- tunneb ning kasutab paralleelsuse ja ristumise sümboleid;
- joonestab nurga, tähistab nurga tipu ja kirjutab nurga nimetuse sümboolites;
- võrdleb etteantud nurki silma järgi ning liigitab neid, joonestab teravnurga, nürinurga, täisnurga ja sirgnurga;
- kasutab malli nurga mõõtmiseks ja etteantud suurusega nurga joonestamiseks;
- teab täisnurga ja sirgnurga suurust;
- leiab jooniselt kõrvunurkade ja tippnurkade paare;
- joonestab kõrvunurki ja teab, et kõrvunurkade summa on 180° ;
- arvutab antud nurga kõrvunurga suuruse;
- joonestab tippnurki ja teab, et tippnurgad on võrdsed;
- arvutab kuubi ja risttahuka pindala ning ruumala.

Õppesisu ja -tegevused

Arvutamine: Naturaalarvu kujutamine arvkiirel. Naturaalarvude võrdlemine.

Kümnendmurrud. Neli põhitehet naturaalarvudega. Liitmis- ja korrutamistehte põhiomadused ning nende rakendamine. Miljonite klass ja miljardite klass. Arvu järk, järguühikud ja järkarv. Tehete järjekord. Avaldise väärtuse arvutamine. Arvavaldisel lihtsustamine sulgude avamise ja ühisteguri sulgudest väljatoomisega. Tehted kümnendmurdudega. Jaguvuse tunnused (2-ga, 3-ga, 5-ga, 9-ga, 10-ga). Paaris- ja paaritud arvud. Arvu tegurid ja kordsed. Algarvud ja kordarvud, algtegur. Arvude suurim ühistegur ja vähim ühiskordne. Naturaalarvude ümardamine. Kümnendmurru ümardamine. Murdarv, harilik murd, murru lugeja ja nimetaja. Taskuarvuti, neli põhitehet. Arvu kuup.

Andmed ja algebra: Tekstülesannete lahendamine. Arvavaldis, tähtavaldis, valem. Võrrandi ja selle lahendi mõiste. Võrrandi lahendamine proovimise ja analoogia teel. Arvandmete kogumine ja korrastamine. Sagedustabel. Skaala. Diagrammid: tulpdiagramm, sirglõikdiagramm. Aritmeetiline keskmine. Tulpdiagramm.

Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine: Pindalaühikud ja ruumalaühikud. Plaanimõõt. Sirglõik, murdjoon, kiir, sirge. Paralleelsed ja ristuvad sirged. Nurk, nurkade liigid. Kõrvunurgad. Tippnurgad. Kuubi ja risttahuka pindala ning ruumala.

VI klass

Õpitulemused

Teema: „Harilikud murrud“

Harilik murd ja selle põhiomadus. Liigmurru teisendamine segaarvuks

- loeb ja kirjutab harilikke murde kuni nimetajaga 1000;
- teab hariliku mõistet;
- teab murru lugeja ja nimetaja tähendust;
- teab, et murrujoonel on jagamismärgi tähendus;
- tunneb liht- ja liigmurde;
- teab, et iga täisarvu saab esitada hariliku murruna;
- taandab murde nii järk-järgult kui ka suurima ühisteguriga, jäädes arvutamisel saja piiresse;
- teab, milline on taandumatu murd;
- laiendab murdu etteantud nimetajani;
- esitab liigmurru segaarvuna ja vastupidi;
- teab, et segaarv koosneb täisosast ja murdosast;
- järjestab ja võrdleb harilikke murde, mille ühine nimetaja on kuni 100;
- teisendab murde ühenimelisteks ja võrdleb neid;
- teab, et murdude ühiseks nimetajaks on antud murdude vähim ühiskordne;
- kujutab murdarve arvkiirel;
- kujutab joonisel harilikku murdu osana tervikust;
- kujutab lihtsamaid harilikke murde vastava osana lõigust ja tasapinnalisest kujundist;
- kujutab harilikku murdu osana hulgast;
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust; (harilike murdude põhiomaduste omandamisel ja rakendamisel)
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- hindab oma arengut harilike murdude põhiomaduste omandamisel ja rakendamisel (matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel).

Harilike murdude liitmine ja lahutamine.

- arvutab peast ja kirjalikult (liitmine ja lahutamine) harilike murdudega, mille vähim ühine nimetaja on kuni 100;
- liidab ja lahutab ühenimelisi ning erinimelisi murde, mille vähim ühine nimetaja on kuni 100,
- tunneb segaarvude liitmise ja lahutamise eeskirju ja rakendab neid arvutamisel;
- valib harilike murdude liitmisel ja lahutamisel endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

Harilike murdude korrutamine ja jagamine.

- arvutab peast ja kirjalikult (korrutamine ja jagamine) harilike murdudega, mille vähim ühine nimetaja on kuni 100;
- korrutab harilikke murde omavahel ja murdarve täisarvudega;
- jagab harilikke murde omavahel ja murdarve täisarvudega ning vastupidi;
- kasutab mõisteid kordne ja tegur (nt tehes tehteid harilike murdudega, lahendades jaguvuse ülesandeid);
- leiab arvu pöördarvu;
- tunneb pöördarvu mõistet;
- tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;
- tunneb lihtmurdude korrutamise ja jagamise eeskirju ja rakendab neid arvutamisel;
- tunneb segaarvude korrutamise ja jagamise eeskirju ja rakendab neid arvutamisel;
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- hindab oma arengut harilike murdude korrutamise ja jagamise oskuste omandamisel.

Arvutamine murdudega.

- arvutab peast ja kirjalikult harilike murdudega, mille vähim ühine nimetaja on kuni 100;

- arvutab täpselt avaldiste väärtusi, mis sisaldavad nii kümnend- kui ka harilikke murde ja sulge (ei tekita negatiivseid vahe- ega lõpptulemusi);
- teisendab hariliku murru kümnendmurruks, lõpliku kümnendmurru harilikuks murruks ning leiab hariliku murru kümnendlähendi;
- teisendab lõpliku kümnendmurru harilikuks murruks ja hariliku murru lõplikuks kümnendmurruks või lõpmatuks perioodiliseks kümnendmurruks;
- leiab hariliku murru kümnendlähendi ja võrdleb harilikke murde kümnendlähendite abil;
- rakendab tehete järjekorda;
- tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;
- tunneb nelja põhitehte eeskirju harilike murdudega (sh segaarvud) ning rakendab neid arvutades;
- valib harilikke murde ja kümnendmurde sisaldavate ülesannete lahendamiseks endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi harilike murdude kohta uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid täis- ja murdarvudega;
- koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, mis sisaldavad harilikke murde;
- hindab oma arengut harilike murdude teisenduste omandamisel ja harilike murdudega arvutamisel.

Teema: „Negatiivsed arvud“

Täisarvud

- loeb ja kirjutab täisarve;
- selgitab negatiivsete arvude tähendust, toob nende kasutamise kohta elulisi näiteid;
- leiab arvu vastandaru;
- teab, et naturaalarvud koos oma vastandaruvega ja arvuga null moodustavad täisarvude hulga;
- teab, et vastandaruve summa on null;
- järjestab ja võrdleb täisarve;
- võrdleb täisarve ja järjestab neid;

- teab arvtelje ja arvkiire erinevusi ja sarnasusi;
- leiab kahe punkti vahelise kauguse arvteljel;
- kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);
- hindab oma arengut täisarvude tundmaõppimisel.

Arvutamine täisarvudega.

- arvutab peast ja kirjalikult täisarvudega;
- liidab ning lahutab positiivsete ja negatiivsete täisarvudega, tunneb arvutamise reegleid;
- avab sulud; NÄIDE $-(+5)$; $+(-8)$
- teab, et vastandide summa on null, ja rakendab seda teadmist arvutustes;
- rakendab korrutamise ning jagamise reegleid positiivsete ja negatiivsete täisarvudega arvutades;
- rakendab tehete järjekorda;
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, mis sisaldavad negatiivseid arve (või ka arvu absoluutväärtust);
- leiab arvu absoluutväärtuse;
- teab arvu absoluutväärtuse geomeetrilist tähendust;
- leiab täisarvu absoluutväärtuse;
- nimetab probleemide lahendamise skeemi (nt Pólya vmt) etappe ja kasutab probleemide lahendamise skeemi ülesande lahendamiseks;
- valib täisarve sisaldavate ülesannete lahendamiseks sobiva lahendustee, kasutades sobivaid lahendusstrateegiaid ning hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- kasutab taskuarvutit/kalkulaatorit (veebis, rakenduses jne) arvutuste kontrollimiseks;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- hindab oma arengut täisarvudega arvutamise oskuste omandamisel.

Teema: „Protsent“

Protsendi mõiste. Osa leidmine tervikust.

- selgitab protsendi mõistet;
- teab, et protsent on üks sajandik osa tervikust;
- leiab osa tervikust;
- leiab osa tervikust nii ühikumeetodi kui algoritmi abil;
- teisendab lõpliku kümnendmurru harilikuks murruks ja hariliku murru lõplikuks kümnendmurruks või lõpmatuks perioodiliseks kümnendmurruks;
- leiab arvust protsentides määratud osa;
- nimetab probleemide lahendamise skeemi (nt Pólya vmt) etappe ja kasutab probleemide lahendamise skeemi protsentülesande lahendamiseks;
- valib protsentülesande (osa leidmine tervikust) lahendamiseks sobivad lahendusstrateegiad ja lahendustee ning hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- lahendab igapäevaelule tuginevaid ülesandeid protsentides määratud osa leidmisele (k.a intressiarvutused);
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid protsentides määratud osa leidmiseks;
- koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid protsentides määratud osa leidmise kohta;
- modelleerib õpetaja juhendamisel lihtsamas reaalses kontekstis esineva probleemi, mis sisaldab protsenti;
- kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);
- hindab oma arengut protsendi mõiste omandamisel ja osa leidmisel tervikust.

Teema: „Koordinaattasand“

Punkti asukoht tasandil. Koordinaattasand.

- joonestab koordinaatteljestiku, märgib sinna punkti etteantud koordinaatide järgi, loeb teljestikus asuva punkti koordinaate;
- määrab punkti koordinaate koordinaatteljestikus;

- joonistab ja loeb temperatuuri ning liikumise graafikut;
- joonestab lihtsamaid temperatuuri ja liikumise graafikuid;
- loeb andmeid temperatuuri ja liikumise graafikutelt;
- kasutab andmete kogumiseks erinevaid meetodeid (mõõtmine, küsimustik);
- teab koordinaatasandi telgede nimetusi;
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);
- hindab oma arengut koordinaatteljestiku mõiste omandamisel ja punkti asukoha määramisel koordinaatteljestikus.

Teema: „Geomeetria“

Ring ja ringjoon.

- joonestab ringi nii joonestusvahendite abil kui ka kasutades interaktiivset geomeetriaprogrammi;
- teab ringjoone keskpunkti, raadiuse ja diameetri tähendust;
- joonestab etteantud raadiuse või diameetriga ringjoont;
- selgitab π (Pii) tähendust ja seost ringjoone pikkusega;
- leiab katseliselt arvu π ligikaudse väärtuse;
- arvutab ringjoone pikkuse ja ringi pindala;
- eristab ringi ja ringjoont;
- teab ja kasutab ringjoone pikkuse valemi tähist C ;
- kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);
- hindab oma arengut ringi ja ringjoone mõiste omandamisel ja ringjoone pikkuse ning ringi pindala arvutamisel.

Sektordiagramm

- teab sektordiagrammi ning loeb sellelt andmeid;
- joonestab sektoreid;
- loeb andmeid sektordiagrammilt;
- illustreerib joonestusvahendite ja IKT-vahendite abil arvandmestikku sektordiagrammiga;
- joonestab sektordiagramme joonestusvahendite ja joonestusprogrammi abil;
- analüüsib, milliseid andmeid esitada tabelina, milliseid joon-, tulp- või sektordiagrammina, põhjendab valikut.
- hindab oma arengut sektordiagrammi mõiste omandamisel ja sektordiagrammi joonestamise ning sellelt andmete lugemise osas;
- rakendab oma teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- koostab lihtsamas kontekstis esineva probleemi, kasutades lahendamisel sektordiagrammi.

Peegeldus sirgest ja punktist.

- joonestab joonestusvahendite ja IKT-vahendite abil sirge suhtes sümmeetrilisi kujundeid;
- teab ja tunneb telgsümmeetrilisi kujundeid;
- joonestab sirge (ja punkti) suhtes antud punktiga sümmeetrilise punkti, antud lõiguga sümmeetrilise lõigu ning antud kolmnurga või nelinurgaga sümmeetrilise kujundi;
- toob näiteid õpitud geomeetriliste kujundite ning sümmeetria kohta arhitektuurist ja kujutavast kunstist, kasutades IKT võimalusi (näiteks internetiotsing, pildistamine, mobiilirakendused);
- eristab joonisel sümmeetrilised kujundid;
- eristab tsentraalsümmeetrilisi kujundeid;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi sümmeetriat sisaldavate probleemülesannete lahendamisel;
- hindab oma arengut sümmeetria mõiste omandamisel.

Lõigu ja nurga poolitamine.

- joonestab joonestusvahendite ja IKT-vahendite abil lõigu keskristsirge, nurgapoolitaja;
- poolitab sirkli ja joonlauaga lõigu ning joonestab keskristsirge;
- poolitab sirkli ja joonlauaga nurga;
- joonestab IKT-vahendite abil lõigu keskristsirge ja nurgapoolitaja ning sirge suhtes sümmeetrilisi kujundeid;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- hindab oma arengut lõigu ja nurga poolitamise omandamisel.

Kolmnurk ja selle omadused. Kolmnurkade võrdsuse tunnused.

- joonestab ning tähistab kolmnurga nii joonestusvahendite abil kui ka kasutades interaktiivset geomeetria programmi;
- näitab joonisel ning nimetab kolmnurga tippu, külge ja nurki;
- leiab joonisel ja nimetab kolmnurga lähisnurki, vastasnurki, lähiskülge ja vastaskülge;
- teab ja kasutab nurga sümboleid;
- joonestab kolmnurga kolme külge järgi, kahe külge ja nendevahelise nurga järgi ning ühe külge ja selle lähisnurkade järgi;
- rakendab ülesandeid lahendades kolmnurga sisenurkade summat;
- teab kolmnurga sisenurkade summat ja rakendab seda puuduva nurga leidmiseks;
- põhjendab, kas kolmnurgad on võrdsed või ei ole kolmnurkade võrdsuse tunnuste abil;
- teab kolmnurkade võrdsuse tunnuseid KKK, KNK, NKN ning kasutab neid ülesandeid lahendades;
- hindab oma arengut kolmnurga võrdsuse tunnuste omandamisel ja teab kolmnurga sisenurkade summat.

Kolmnurkade liigitamine.

- liigitab kolmnurki külgede ja nurkade järgi;
- näitab joonisel ning nimetab kolmnurga tippu, külge ja nurki;
- liigitab jooniste ning etteantud andmete (nt info antud tekstina) kolmnurki nurkade ja külgede järgi;

- näitab ja nimetab täisnurkse kolmnurga külgi;
- näitab ning nimetab võrdhaarses kolmnurgas külgi ja nurki;
- teab võrdhaarse kolmnurga omadusi ja kasutab neid ülesandeid lahendades;
- joonestab ning tähistab kolmnurga nii joonestusvahendite abil kui ka kasutades interaktiivset geomeetria programmi;
- joonestab teravnurkse, täisnurkse ja nürinurkse kolmnurga;
- joonestab erikülgse, võrdkülgse ja võrdhaarse kolmnurga;
- joonestab õpitud kolmnurki arvutiprogrammi abil;
- hindab oma arengut kolmnurkade liigitamise omandamisel.

Kolmnurga ümbermõõt ja pindala.

- arvutab kolmnurga ümbermõõdu;
- joonestab kolmnurga kõrgused ning arvutab kolmnurga pindala;
- tunneb mõisteid alus ja kõrgus, joonestab iga kolmnurga igale alusele kõrguse;
- mõõdab kolmnurga aluse ja kõrguse;
- mõistab ja selgitab pindala mõistete tähendust;
- teab ja rakendab kolmnurga pindala valemit, eristab täisnurkse kolmnurga pindala valemit;
- hindab oma arengut kolmnurga ümbermõõdu ja pindala arvutamise mõiste omandamisel;
- valib ülesande lahendamiseks sobiva lahendustee kasutades sobivaid lahendusstrateegiaid ning hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute kolmnurki sisalduvate tundmatute probleemülesannete lahendamisel.

Õppesisu ja tegevused

Harilikud murrud

Harilik murd ja selle põhiomadus. Liigmurru teisendamine segaarvuks ja vastupidi: Harilik murd, selle põhiomadus. Harilike murdude võrdlemine. Harilike murdude teisendamine (liigmurd segaarvuks ja segaarv liigmurruks).

Tunnetatakse harilike murdude olemust visuaalsete kujundite kaudu, suur ring, millest saab värvida $\frac{1}{3}$ ja $\frac{1}{5}$. Hariliku murru kõrval on nähtaval ka tervik ja osa sellest, mille suurus vastab antud harilikule murrule.

Harilike murdude liitmine ja lahutamine: Ühenimeliste murdude liitmine ja lahutamine. Erinimeliste murdude liitmine ja lahutamine. Segaarvude liitmine ja lahutamine.

Harilike murdude korrutamine ja jagamine: Harilike murdude korrutamine. Harilike murdude jagamine. Segaarvude korrutamine ja jagamine

Võõrkeelsete veebilehtede kasutamine <https://et.mathigon.org/task/fraction-multiplication>.

Arvutamine murdudega: Arvutamine harilike ja kümnendmurdudega. Kümnendmurru teisendamine harilikuks murruks ning hariliku murru teisendamine kümnendmurruks.

Negatiivsed arvud

Täisarvud: Positiivsed ja negatiivsed arvud arvteljel. Arvude järjestamine. Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel.

Võrdleb oma riigi ajaloo pikkust teiste riikide ja kultuuridega. Ajateljel kujutab mõne kultuuri tähtsaid aastaarve ning nende andmete abil koostatakse ja lahendatakse erinevaid ülesandeid. Koostab uudise või videoloo filmimine mõnel matemaatilisel teemal, nt homsest ei kasutata enam negatiivseid arve ja mis siis kõik sellest juhtuks. Korraldab õuesõppe loodusnähtuste mõõtmiseks ja andmete kogumiseks (hea, kui on võimalus mõõta negatiivsete väärtustega temperatuure).

Arvutamine täisarvudega: Arvutamine täisarvudega.

Protsent

Protsendi mõiste. Osa leidmine tervikust: Protsendi mõiste. Osa leidmine tervikust. Tekstülesanded.

Õpilased planeerivad nädala treeningud ja toitumise, koguvad äppidest andmeid (sammud, kestus, pulss) ning arvutavad kulutatud kalorit ja protsentuaalsed muutused. Nad koostavad kuu mini-eelarve, võrdlevad säästmise ja kulude osakaale ning modelleerivad laenamise mõju liitintressi näidetega. Koostatakse keskkonnateemalisi protsentülesandeid (CO₂-jalajälg, vee-

ja energiakokkuhoid) ning vahetatakse neid rühmade vahel lahendamiseks. Tulemused visualiseeritakse plakatil graafikute ja ikoonidega, pöörates tähelepanu loetavusele ja allikaviidetele. Kogutud andmetest tehakse lühiraport: meetod, järeldused, piirangud ning korrektselt sõnastatud lahenduskäigud. Vaadatakse lühivideot protsendi teemal, koostatakse põhimõistete sõnastik ning esitatakse paarides lühiselgitus ühe valitud protsendiarvutuse kohta.

Koordinaattasand

Punkti asukoht tasandil. Koordinaattasand: Punkti asukoht tasandil. Temperatuuri graafik, ühtlase liikumise graafik ja teised empiirilised graafikud.

Õpilased kaardistavad oma koolitee ja loovad sellest digikaardi. Maastikumängus liiguvad kontrollpunktide vahel, kasutavad kaarti/kompassi ning lahendavad lühiülesandeid. GeoGebras joonestavad tasapinnalisi kujundeid ja mustreid, uurivad sümmeetriat ning teevad teisendusi. Kogutud info põhjal sõnastavad korrektsed vastused ja selgitavad lahenduskäike, seejärel esitlevad tulemusi kaaslastele. Taustinfo ja mõistete täpsustamiseks kasutavad vöörkeelseid veebilehti.

Geomeetria

Ring ja ringjoon: Ring ja ringjoon, nende joonestamine. Ringjoone pikkus ja ringi pindala.

Õpilased vaatavad varasemaid näiteid ning kavandavad oma tööplaani. Videot juhendina kasutades ehitavad nad maketi (<https://youtu.be/2QTKzYe4Cdg>), teevad rolle ja tööetapid selgeks ning dokumenteerivad protsessi. Seejärel meisterdavad erinevaid tasapinnalisi kujundeid, katsetavad sümmeetria kujutamist paberil ning joonestavad ornamente, pöörates tähelepanu rütmile ja kordusele. Paralleelselt õpitakse tundma GeoGebra keskkonda ning luuakse seal mustreid ja geomeetrilisi kujutisi (sümmeetria, pöörded, nihked). Valminud tööd koondatakse lühiesitluseks, kus selgitatakse kavandit, valikuid ja kasutatud võtteid.

Sektordiagramm: Õpilased harjutavad joonestusvahendite täpset kasutamist: joonestavad ringe ja jaotavad need võrdseteks sektoriteks, et kujundada sektordiagramme ja ornamente. Seejärel panevad kokku “maailma arvudes” mini-uuringu, kasutades [statistikaameti](#) andmeid (nt riikide pindala ja rahvastikutihedus, tihedamalt/hõredamalt asustatud alad, loomade-lindude arvukus). Kogutud andmetest koostatakse visuaalid, kus tulemusi esitatakse ringi

sektorite ja protsentidena. Iga töö juurde lisatakse lühike, korrektselt sõnastatud lahenduskäigu selgitus. Lõpus korratakse varem õpitud teemasid (ring, protsent jm) ja seotakse need oma joonistega.

Peegeldus sirgest. Peegeldus punktist: Õpilased peegeldavad kujundi x-telje, y-telje ja koordinaatide alguspunkti suhtes, võrdlevad tippude koordinaate enne ja pärast teisendusi ning sõnastavad tähelepanekud (millised koordinaadid muutuvad ja kuidas). Töid jagatakse see veebiseinal (nt Padlet), lisades lühikese selgituse kasutatud võtetest ja saadud järeldustest.

Lõigu poolitamine. Antud sirge ristsirge. Nurga poolitamine: Õpilane teeb korrektseid jooniseid, kasutab loovust ja funktsionaalse lugemise oskust.

Kolmnurk ja selle omadused. Kolmnurkade võrdsuse tunnused: Kolmnurk, selle elemendid. Kolmnurga nurkade summa. Kolmnurkade võrdsuse tunnused. (KKK, KNK, NKN). Kolmnurga joonestamine (kolme külje järgi, kahe külje ja nendevahelise nurga järgi ning ühe külje ja selle lähisnurkade järgi).

Kolmnurkade liigitamine: Õpilased meenutavad koos õpetajaga eri liiki kolmnurki (võrdkülgne, võrdhaarne, erikülgne; terav-, täis- ja nürinurkne) ning rühmitavad, tuues välja tunnused ja lühikesed selgitused. Seejärel teevad kokkuvõtte, mis koondab teema olulisema: nimetused, tähistused, nurkade ja külgede suhted, tüüpnäited ning paar lühikest ülesannet koos lahenduskäigu selgitusega—hea materjal nii kordamiseks kui kaaslastele jagamiseks. Toeks kasutatakse võõrkeelseid õppematerjale (nt Khan Academy), vajadusel tõlgitakse tunnis olulisemad mõisted (triangle, equilateral, isosceles, scalene; acute, right, obtuse) ja harjutatakse sümeetriatelje ideed videost: <https://www.khanacademy.org/math/basic-geo/basic-geometry-shapes/x7fa91416:lines-of-symmetry/v/axis-of-symmetry>.

Kolmnurga ümbermõõt ja pindala. Kolmnurga alus ja kõrgus: Õpilased harjutavad täpset joonestamist ja loovad voltimistehnikaga lihtsaid kujundeid. Iga ülesande juurde kirjutavad nad korrektselt sõnastatud vastuse ja selgitavad lühidalt lahenduskäigu. Seejuures korratakse ümbermõõdu ja pindala leidmist ning seotakse need valminud töödega. Taustinfo ja näidete otsimiseks kasutatakse ka võõrkeelseid veebilehti.

VII klass

Õpitulemused

Teema: „Ratsionaalarvud“

Arvuhulgad

- loeb ja saab iseseisvalt aru õppematerjalides olevatest tekstidest
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi- seostab õpitavat igapäevaeluga ning oskab tuua näiteid igapäevaelust
- eristab positiivseid ja negatiivseid arve ja saab aru nende tähendusest;
- teab arvuhulki: naturaalarvud, täisarvud, murdarvud, ratsionaalarvud;
- oskab järjestada etteantud ratsionaalarve;
- ümardab ratsionaalarve etteantud järguni;
- leiab ratsionaalarvu vastandaru, pöördaru ja absoluutväärtuse

Tehted ratsionaalarvudega

- liidab, lahutab, korrutab ja jagab ratsionaalarve peast, kirjalikult ja kalkulaatoriga ning rakendab tehete järjekorda;
- kasutab ratsionaalarvudega arvutades õigesti märgireegleid;
- hindab eri liiki murdude korral, mil viisil arvutades saab täpse vastuse ja kuidas on otstarbekas arvutada;
- selgitab, missugused murrud teisenevad lõplikeks kümnendmurdudeks (nt. $\frac{11}{25}$) ning missugused mitte (nt. $\frac{11}{17}$);
- teab, et täpse arvutamise korral pole lubatud hariliku murru väärtust asendada selle kümnendlähendiga (nt. $\frac{2}{3} \neq 0,67$);
- kasutab mitme tehtega ülesandes vastandaru summa omadust ja liitmise seadusi;
- korrutab ning jagab positiivseid ja negatiivseid harilikke murde (ka segaarve);
- teeb tehteid positiivsete ja negatiivsete harilike murdudega koos kümnendmurdudega;
- lahendab ülesandeid, milles on kuni neli tehet ja ühed sulud;
- rakendab nelja tehet (liidab, lahutab, korrutab ja jagab) ratsionaalarvudega.
- leiab kahe punkti vahelise kauguse arvteljel;

- ümardab tehte tulemuse etteantud järguni;

Astendamine

- selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust;
- põhjendab ja kasutab astendamisreegleid
- astendab naturaalarvulise astendajaga ratsionaalarve peast, kirjalikult ja taskuarvutiga ning rakendab tehete järjekorda;
- astendab negatiivset arvu naturaalarvuga, teab sulgude tähendust;
- teab, kuidas astme $(-1)^n$ ja -1^n väärtus sõltub astendajast n ;
- tunneb tehete järjekorda ja rakendab neid reegleid kõikides tehetes (liitmine, lahutamine, korrutamine, jagamine ja astendamine) ratsionaalarvudega;
- sooritab kalkulaatori abil, veebipõhiselt või arvutialgebra süsteeme kasutades tehteid ratsionaalarvudega;
- ümardab ratsionaalarve etteantud järguni;
- teab, et arvutamise lõpptulemus ei saa olla täpsem võrreldes algandmetega;
- ümardab arvutuste (ligikaudseid) tulemusi mõistlikult;
- arvutab arvu 10 negatiivse täisarvulise astendajaga astme väärtuse
- kirjutab suuri ja väikseid arve standardkujul
- otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste
- toob näiteid igapäevaelu olukordadest, kus kasutatakse täpseid, kus ligikaudseid arve;

Teema: „Protsentarvutus ja statistika“

Protsentarvutus

- selgitab protsendi, promilli ja protsendipunkti mõiste tähendust;
- teisendab protsendi kümnendmurruks ja harilikuks murruks ning vastupidi;
- lahendab protsentarvutuse tüüpülesandeid (osa leidmine, terviku leidmine, osamäära leidmine, suuruse muutumine);
- leiab osa tervikust;
- leiab antud osamäära järgi terviku;
- väljendab kahe arvu jagatist ehk suhet protsentides;
- leiab, mitu protsenti moodustab üks arv teisest, ja selgitab, mida tulemus näitab;

- määrab suuruse kasvamist ja kahanemist protsentides kui kahe arvu muudu ja algväärtuse suhet;
- eristab muutust protsentides muutusest protsendipunktides;
- kasutab protsentarvutusel erinevaid lahendusmeetodeid (ühikumeetod, skeem, algoritm)
- saab aru ülesande sisust ja koostab ise või otsib elulise sisuga protsentülesandeid (sh ülesandeid laenamise kohta)
- kasutab protsentarvutust otsuse tegemiseks ja põhjendamiseks (nt laen, hoius, intress, maksud, investeerimine)
- kasutab (igapäevaelu) ülesannete lahendamisel otstarbekat osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnendmurd)
- selgitab protsentarvutuse elulisi kasutusvõimalusi ning absoluut- ja/või suhtarvude sobivust informatsiooni
- oskab erinevatest tekstidest (nt ajaleheartikkel) leida mõistete protsent ja protsendipunkt kasutamist (sh väärkasutust);
- tõlgendab reaalsuses esinevaid protsentides väljendatavaid suurusi, lahendab kuni kahesammulisi protsentülesandeid;
- rakendab protsentarvutust reaalse sisuga ülesandeid lahendades;
- arutleb ühishüve ja maksude olulisuse üle ühiskonnas;
- selgitab laenudega seotud ohte ja kulutusi ning oskab etteantud lihtsa juhtumi varal hinnata laenamise eeldatavat otstarbekust;
- koostab isikliku eelarve;
- teab, kuidas tekivad tulud ja mis on inimese võimalikud tuluallikad, ning oskab reaalselt hinnata võimalikke ja ootamatuid kulusid;
- hindab kriitiliselt manipuleerimisvõtteid (nt laenamisel);
- selgitab mõne konkreetse näite põhjal, kuidas on inimest ahvatletud laenu võtma ja mis juhtub, kui laen jääb õigel ajal tasumata;
- koostab probleemülesandeid protsentarvutuse kohta.

Statistika ja tõenäosus

- moodustab reaalistest andmetest sageduste ja suhteliste sageduste tabeli
- oskab koguda andmeid, neid korrastada ja töödelda, sh digitaalselt;

- iseloomustab andmestikku aritmeetilise keskmise, mediaani, moodi, miinimumi, maksimumi ja ulatuse järgi;
- oskab arvutada statistilise kogumi karakteristikuid, sh kasutades sobivat tarkvara;
- väljendab protsentides esitatud informatsiooni visuaalselt (graafikud, diagrammid) ja vastupidi;
- oskab joonestada sektordiagrammi, sh digitaalselt;
- kasutab tabelarvutusprogrammi andmete esitamiseks, töötlemiseks ja tulemuste tõlgendamiseks;
- illustreerib IKT-vahendite abil andmeid tulp-, sektor-, joon- ja punktdiagrammiga;
- loeb, mõistab ja selgitab andmeid tabelist, tulp-, sektor-, joondiagrammilt;
- teab andmete liike ja andmete kogumise erinevaid meetodeid (mõõtmise, küsimustik);
- selgitab oma arvutamise- ja andmealaste teadmiste elulisi rakendusvõimalusi;
- selgitab tõenäosuse tähendust ja arvutab lihtsamatel juhtudel sündmuse tõenäosuse;
- otsib, loeb ja saab aru statistilisest andmestikust
- oskab lugeda ja tõlgendada graafiliselt esitatud andmestikku (sh massimeedias esitatud informatsiooni)
- koostab ise ülesandeid statistiliste andmete kogumise ja graafilise esitamise ning nende tõlgendamise kohta

Funktsioonid ja nende graafikud

- selgitab eluliste näidete põhjal võrdelise, lineaarse ja pöördvõrdelise sõltuvuse tähendust;
- selgitab näidete põhjal muutuva suuruse ja funktsiooni olemust, suudab eristada seoses sõltuvat ja sõltumatut muutujat;
- selgitab võrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal (nt teepikkus ja aeg; rahasumma ja kauba kogus);
- selgitab pöördvõrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal;
- mõistab ja tunneb ära võrdelise ja pöördvõrdelise seose (nt liikumisel teepikkus, aeg, kiirus)
- koostab lihtsamaid avaldisi (nt pindala ja ruumala);
- kontrollib tabelina antud suuruste järgi, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega;
- otsustab graafiku põhjal, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega;

- toob näiteid võrdelise sõltuvuse kohta;
- leiab võrdeteguri;
- kontrollib tabelina antud suuruste järgi, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega;
- saab graafiku põhjal aru, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega;
- oskab tõlgendada võrdelise ja pöördvõrdelise seose kordajaid;
- teab, mis on lineaarne sõltuvus; eristab lineaarliiget ja vabaliiget;
- joonestab etteantud funktsiooni graafiku (sirge, hüperbool) (nii käsitsi kui ka arvutiprogrammiga) ning loeb graafikult funktsiooni ja argumendi väärtusi;
- arvutab ühetähelise tähtavaldise väärtuse;
- joonestab võrdelise sõltuvuse graafiku nii käsitsi kui ka digivahendiga (nt GeoGebra, Desmos);
- joonestab pöördvõrdelise sõltuvuse graafiku nii käsitsi kui ka digivahendiga (nt GeoGebra, Desmos);
- joonestab lineaarfunktsiooni avaldise põhjal graafiku nii käsitsi kui ka digivahendiga (nt GeoGebra, Desmos);
- otsustab graafiku põhjal, kas funktsioon on lineaarne või ei ole;
- oskab kontrollida graafiku abil ja algebraliselt, kas punkt asetseb etteantud graafikul;
- leiab funktsiooni graafiku ja telgede lõikepunktid;
- oskab graafiku põhjal selgitada keha liikumist (nt oskab arvutada keha liikumise keskmist kiirust, keha liikumise kiirust antud ajahetkel ja vajadusel teisendada mõõtühikuid);
- selgitab (arvutiga tehtud dünaamilisi jooniseid kasutades) funktsiooni graafiku asendi ja kuju sõltuvust funktsiooni avaldises olevatest kordajatest;
- oskab lugeda ja analüüsida funktsiooni graafikut (Näide: Milliste x väärtuste korral on funktsiooni väärtused negatiivsed? Milliste x väärtuste korral on funktsiooni väärtused suurem kui -2 ?)
- loeb ja saab aru õppematerjalides olevatest tekstidest.

Teema: „Võrrand“

Võrrandi lahendamine

- nimetab võrrandi põhiomadusi

- lahendab lineaar- ja võrdekujulisi võrrandeid, kasutades võrrandi põhiomadusi (sh graafiliselt ning arvutiprogrammide abil)
- tunneb ära võrrandi;
- teab ja rakendab võrrandi põhiomadusi;
- lahendab lineaarvõrrandeid, sh graafiliselt arvutiprogrammi kasutades;
- avaldab võrdest liikme;
- lahendab võrdekujulisi võrrandeid;
- loeb, saab aru ja oskab kasutada erinevaid õppematerjale (sh õppevideod)

Tekstülesannete lahendamine lineaarvõrrandi abil

- koostab ja lahendab tekstülesandeid, mis lahenduvad võrrandi abil (sh võrdelise jaotamise ülesandeid)
- saab aru ülesande sisust ja oskab seda väljendada matemaatiliste sümbolite abil
- annab edasi tekstülesande matemaatilises keeles (kirjeldab ja tähistab tundmatud)
- koostab teksti põhjal lineaarvõrrandi
- lahendab enda koostatud lineaarvõrrandit, sh protsentarvutuse kohta
- koostab ise elulise sisuga ülesande tekste, sh finantsvaldkonnaga seotud probleeme, võimalusel kasutab osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnendmurd)
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi
- kontrollib ja analüüsib saadud lahendi õigsust teksti põhjal
- vormistab ülesande tekstile vastava vastuse
- reflekteerib oma tegevusi tekstülesannete lahendamisel
- modelleerib õpetaja juhendamisel lihtsamas reaalses kontekstis esineva probleemi ja tõlgendab saadud tulemusi õpetaja juhendamisel

Teema: „Geomeetria“

Hulknurgad

- joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) tasandilisi kujundeid etteantud elementide järgi;
- teab, mis on hulknurk, näitab hulknurga tippe, külgi ja nurki ning lähiskülgi ja lähisnurki;

- saab aru mõistest korrapärane hulknurk;
- arvutab kujundite joonelemendid, ümbermõõdu, pindala ja ruumala;
- arvutab hulknurga ümbermõõdu, sisenurkade summa ja korrapärase hulknurga ühe nurga;
- mõõdab rööpküliku küljed ja kõrguse, arvutab ümbermõõdu ja pindala;
- teab rombi diagonaalide ja nurkade omadusi, kasutab neid ülesandeid lahendades;
- kirjeldab kujundite omadusi ning klassifitseerib kujundeid ühiste omaduste põhjal;
- joonestab etteantud külgede ja nurgaga rööpküliku, tema diagonaalid ja kõrguse;
- teab rööpküliku külgede, nurkade ja diagonaalide omadusi ning kasutab neid ülesandeid lahendades;
- joonestab etteantud külje ja nurga järgi rombi;
- joonestab ja mõõdab rombi külgi, kõrgust ja diagonaale, arvutab ümbermõõdu ja pindala;
- oskab visandada teksti põhjal tasapinnalisi kujundeid ja lisada joonisele andmeid;
- eristab korrapäraseid ja korrapäratuid hulknurki; oskab joonestada (käsitsi) korrapärast kolmnurka, nelinurka, kuusnurka ja konstrueerida (digivahendite abil) mistahes korrapärast hulknurka;
- lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid;
- kasutab seaduspärasusi avastades ja hüpoteese püstitades infotehnoloogilisi vahendeid;
- otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste

Püstprisma

- visandab püstprisma
- kirjeldab kujundite omadusi ning klassifitseerib kujundeid ühiste omaduste põhjal;
- arvutab püstprisma, pindala ja ruumala etteantud joonelementide abil
- tunneb kehade hulgast kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma;
- näitab ning nimetab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma põhitahke, näitab selle tippe, külgservi, põhiservi, prisma kõrgust, külgtahke ning põhja kõrgust;
- arvutab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma pindala ning ruumala;
- märkab igapäevaelus matemaatilisi kujundeid;
- oskab lahendada ülesandeid erinevate geomeetriliste kujundite kohta.

Teema: „Tehted astmetega. Üksikliikmed“

- selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust
- põhjendab ja kasutab astendamise reegleid
- korrutab ühe ja sama alusega astmeid astendab korrutise;
- astendab astme;
- jagab võrdsete alustega astmeid;
- astendab jagatise;
- teab, et $a^0 = 1$, $a \neq 0$;
- teab, et $10^{-1} = 0,1$
- $10^{-2} = 0,01$
- $10^{-3} = 0,001$
- $10^{-4} = 0,0001$ jne;
- kirjutab kümnendmurru 10 astmete abil.
- korrastab üksliikmeid, liidab, lahutab ning korrutab ja jagab üksliikmeid
- teab mõisteid üksliige ja selle kordaja;
- teab, et kordaja 1 jäetakse kirjutamata ning miinusmärk üksliikme ees tähendab kordajat (-1) ;
- viib üksliikme normaalkujule ja leiab selle kordaja;
- koondab sarnaseid üksliikmeid;
- korrutab üksliikmeid;
- astendab üksliikmeid;
- jagab üksliikmeid;
- otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste

Õppesisu ja -tegevused

Ratsionaalarvud

Arvuhulgad: Arvuhulgad, ratsionaalarvud. Arvude järjestamine. Põhimõisted: täisarvud, positiivsed ja negatiivsed arvud, ratsionaalarvud, arvuhulgad, murdarvud, arvu absoluutväärtus, ratsionaalarvu vastand arv, pöördarv

Õpilane seob arvtelje mõiste ajaloo ajatelje ja loodusõpetuse temperatuuriskaalaga, mõistes skaalade nullpunkti, suunda, ühtlasi jaotust ja negatiivseid väärtusi. Ta arendab digipädevust,

otsides meediakanalitest (nt temperatuurid, pangandus, statistika) vajalikku infot ning hinnates selle asjakohasust, allikate usaldusväärsust ja andmete täpsust. Suhtluspädevusena kasutab õpilane korrektset keelt, esitab mõtted selgelt ja konkreetselt ning annab nii endale kui kaaslastele viisakat, toetavat ja sisulist tagasisidet.

Tehed ratsionaalarvudega: Tehed ratsionaalarvudega. Tehete järjekord. Arvutamine kalkulaatoriga.

Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel.

Põhimõisted: tehete järjekord, kahe punkti vaheline kaugus

Astendamine

Naturaalarvulise astendajaga aste. Astme mõiste. Tehed astmetega.

Arvu kümme astmed; väikeste ja suurte arvude kirjutamine kümne astmetega ning nendega arvutamine.

Täpsed ja ligikaudsed arvud, arvutustulemuste otstarbekohane ümardamine.

Põhimõisted: naturaalarvulise astendajaga aste, arvu aste, astendaja, astme alus, astendamine, tehded astmetega, tehete järjekord seoses astendamise, suurte ja väikeste arvude kirjutamine kümne astmetega, täpne ja ligikaudne arv, arvu standardkuju, ümardamine.

Protsentarvutus ja statistika

Protsentarvutus: Promilli mõiste. Arvu leidmine tema osamäära ja protsendimäära järgi.

Jagatise väljendamine protsentides. Protsendipunkt. Suuruse muutumise väljendamine protsentides.

Põhimõisted: protsent, promill, protsendipunkt, osamäär, protsendimäär.

Õpilased uurivad tervislikku toitumist ja toitainete sisaldust (pakendimärgiste analüüs, arutelu, tulemuste graafiline esitamine), käsitlevad alkoholi ja alkoholimürgistuse teemasid ning vaatlevad geograafias merevee soolsust. Arendavad infootsingut ja -analüüsi oskust, tulemuste tõlgendamist ning teadmiste rakendamist teistes ainetes ja igapäevaelus.

Statistika ja tõenäosus: Andmete kogumine ja korrastamine. Statistilise kogumi karakteristikud (aritmeetiline keskmine).

Diagrammid. Tõenäosuse mõiste. Statistiline kogum, valim, aritmeetiline keskmine, sektordiagramm, tõenäosus.

Põhimõisted: statistiline kogum, valim, sagedus, suhteline sagedus, aritmeetiline keskmine, mood, mediaan, miinimum, maksimum, variatsiooni ulatus, klassikaline tõenäosus, sektordiagramm, tulpdiagramm, joondiagramm.

Funktsioonid ja nende graafikud

Tähtavaldise väärtuse arvutamine. Lihtsamate tähtavaldiste koostamine.

Ühtlase liikumise graafik. Võrdeline sõltuvus, võrdelise sõltuvuse graafik (sirge), võrdeline jaotamine.

Pöördvõrdeline sõltuvus, pöördvõrdelise sõltuvuse graafik (hüperbool).

Lineaarfunktsioon, selle graafik (sirge). Lineaarfunktsiooni rakendamise näiteid.

Põhimõisted: funktsioon, funktsiooni väärtus, funktsiooni graafik, võrdeline sõltuvus, võrdelise sõltuvuse graafik, sirge, pöördvõrdeline sõltuvus, pöördvõrdelise sõltuvuse graafik, hüperbool, lineaarfunktsioon, lineaarliige, vabaliige, lineaarfunktsiooni graafik, sõltuv ja sõltumatu muutuja, võrdetegur.

Võrrand

Võrrandi lahendamine: Võrrandi mõiste. Võrrandite samaväärsus. Võrrandi põhiomadused.

Ühe tundmatuga lineaarvõrrand, selle lahendamine. Võrre. Võrde põhiomadus. Võrdekujulise võrrandi lahendamine.

Põhimõisted: võrrand, võrrandi lahend, võrrandi lahendamine, samaväärsed võrrandid, võrrandite samasus, võrre, võrdeline jaotamine, võrdekujuline võrrand, võrdekujulise võrrandi lahendamine

Õpilased rakendavad matemaatikat kodunduses: retseptide koostamisel ja teisendamisel (dl, ml, cl), toote omahinna arvutamisel ning hinnakujunduses. Projektina korraldatakse “kodukohviku” stiilis üritus, kus planeeritakse tooraine kogused, arvutatakse oma- ja müügihinnad ning hinnatakse kasumit/kahjumit. Loodusõpetuses seotakse teemad igapäevaeluga, arvutades näiteks sõidu kütusekulu ja võrreldes eri valikute mõju kulule.

Tekstülesannete lahendamine lineaarvõrrandi abil: Lihtsamate (sh igapäevaeluga seonduvate) tekstülesannete lahendamine võrrandiga.

Põhimõisted: tundmatu, muutuja, avaldis, võrrand, lahend, kontroll, võrra/korda, suurem/väiksem, vähemalt/ ülimalt.

Geomeetria

Hulknurgad: Hulknurk, selle ümbermõõt. Hulknurga sisenurkade summa. Rööpkülik, selle omadused. Rööpküliku pindala. Romb, selle omadused. Rombi pindala. Korrapärased hulknurgad.

Põhimõisted: hulknurk, hulknurga küljed, hulknurga tipud, hulknurga nurgad, hulknurga lähisküljed, hulknurga lähisnurgad, hulknurga ümbermõõt, diagonaalid, kumer hulknurk, sisenurkade summa, rööpkülik, rööpküliku ümbermõõt ja pindala, romb, rombi ümbermõõt ja pindala, korrapärased hulknurgad.

Püstprisma: Püstprisma, selle pindala ja ruumala.

Põhimõisted: kolmnurkne ja nelinurkne püstprisma, prisma põhitahud, prisma külgtahud, prisma tipud, prisma põhiservad, prisma külgserv, prisma kõrgus.

Tehted astmetega. Üksliikmed

Astmete korrutamine ja jagamine, korrutise ja jagatise astendamine, astme astendamine, üksliige. Üksliikmete korrutamine ja jagamine. Üksliikmete liitmine ja lahutamine.

Põhimõisted: üksliige, üksliikme kordaja, aste, astme alus, astendaja

VIII klass

Õpitulemused

Teema: „Hulkliikmed“

Hulkliikmete liitmine ja lahutamine. Üksikliikme korrutamine hulkliikmega ja hulkliikme jagamine üksikliikmega

- loeb ja saab iseseisvalt aru õppematerjalides olevatest tekstidest
 - teab mõisteid hulkliige, kaksliige, kolmliige ja nende kordajad;
- korrastab üks- ja hulkliikmeid, liidab, lahutab ning korrutab üks- ja hulkliikmeid ning jagab üksliikmeid ja hulkliiget üksliikmega
 - oskab arvutada hulkliikme väärtuse ette antud ratsionaalarvulise muutuja väärtuste korral;
 - hulkliikmete liitmisel ja lahutamisel rakendab sulgude avamise reeglit;
- oskab tuletada ja sõnastada analoogia põhjal lihtsamaid eeskirju (nt hulknurga ümbermõõdu ja pindala avaldamine).

Korrutamise abivalemid ja tegurdamine

- korrutab hulkliikmeid
 - korrutab kaksliikmeid;
 - leiab kahe üksliikme summa ja vahe korrutise, kasutades valemit;
 - leiab kaksliikme ruudu;
 - leiab kahe üksliikme summa ja vahe korrutise,
 - korrutab hulkliikmeid (märkus: piirduda juhtumiga, kus kolmliiget on vaja korrutada kolmliikmega)
 - teisendab ja lihtsustab algebralisi avaldisi, kasutades ruutude vahe, vahe ruudu ja summa ruudu valemeid sulge avades (soovitus: ühes avaldises kasutada vähemalt kahte erinevat valemit).
- tegurdab hulkliikmeid (toob ühise teguri sulgude ette, kasutab ja põhjendab ruutude vahe, summa ruudu ja vahe ruudu abivalemeid)
- oskab tuletada ja sõnastada analoogia põhjal lihtsamaid valemeid (nt summa ja vahe ruut)

- annab hinnangu oma teadmistele abivalemite rakendamisel; ülesannete lahendamisel ja lahenduskäigu selgitamisel

Teema: „Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteem“

Kahe tundmatuga lineaarvõrrand, lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt

- loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste
 - tunneb ära kahe tundmatuga lineaarvõrrandi;
 - tunneb ära kahe tundmatuga lineaarse võrrandisüsteemi;
 - oskab avaldada kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ühe tundmatu teise kaudu;
 - oskab viia kahe tundmatuga lineaarvõrrandi normaalkujule;
 - oskab lahendada kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi graafiliselt (nii käsitsi kui digivahendeid kasutades);
 - oskab graafilise lahendamise põhjal kirjeldada kahe tundmatuga lineaarvõrrandi lahendihulka
- leiab elulise (nt finantsvaldkonna) probleemi väljendamiseks sobiva matemaatilise mudeli, koostab võrrandi või võrrandisüsteemi
- koostab eakohaseid ning elulisi probleemülesandeid
- kasutab (igapäevaelu) ülesannete lahendamisel otstarbekat osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnendmurd)
- lahendab lineaarvõrrandisüsteeme graafiliselt, sh arvutiprogrammide abil.

Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine liitmisvõttega ja asendusvõttega

- lahendab lineaarvõrrandisüsteeme kasutades liitmis- ja asendusvõtet
 - oskab avaldada kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ühe tundmatu teise kaudu;
 - oskab viia kahe tundmatuga lineaarvõrrandi normaalkujule;
 - oskab valida ülesande lahendamiseks sobiva võtte
- lahendab lineaarvõrrandisüsteeme arvutiprogrammide abil.

Tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil

- koostab ja lahendab tekstülesandeid, mis lahenduvad ühe tundmatuga võrrandi või kahe tundmatuga võrrandisüsteemi abil (sh võrdelise jaotamise ülesandeid)
 - edastab tekstülesande sisu matemaatilises keeles (kirjeldab ja tähistab tundmatud)
 - koostab teksti põhjal kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi ja/või ühe tundmatuga lineaarvõrrandi
 - kontrollib ja analüüsib saadud lahendite õigsust teksti põhjal
- vormistab ülesande tekstile vastava vastuse
- saab aru ülesande sisust ja oskab seda väljendada matemaatiliste sümbolite abil
- koostab ise elulise sisuga ülesande tekste, sh finantsvaldkonnaga seotud probleeme, võimalusel kasutab osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnendmurd)
 - lahendab enda koostatud lineaarvõrrandisüsteemi
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi
- reflekteerib oma tegevusi tekstülesannete lahendamisel.

Teema: „Geomeetria“

Defineerimine ja tõestamine

- teeb vahet defineerimisel ja kirjeldamisel
 - oskab selgitada definitsiooni mõistet;
 - oskab defineerida paralleelseid sirgeid ning teab paralleelide aksioomi;
- eristab hüpoteesi, eeldust, väidet ja tõestust, selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku, vajaduse korral tuletab lihtsamaid valemeid
 - oskab selgitada teoreemi, eelduse ja väite mõistet;
 - oskab selgitada mõne teoreemi tõestuskäiku (selgitus: tõestuskäigu selgitamisel peab ilmnenema, et õpilane on aru saanud, mitte pähe õppinud);
 - oskab rakendada õpitut ülesandeid lahendades, sh joonestab ülesannete tingimustele vastava visuaali
 - oskab tõestada teoreemi kolmnurga sisenurkade summast
 - oskab tõestada kolmnurga pindala valemi
 - teab aritmeetika põhiteoreemi
 - oskab tõestada Thalese teoreemi

- oskab tõestada kiirteteoreemi
- teab paralleelide aksioomi
- selgitab oma algebra- ja geomeetria-alaste teadmiste elulisi rakendusvõimalusi
- kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste avastamiseks või kontrollimiseks
- oskab kasutada arvutiprogrammi (nt GeoGebra) seaduspärasusi avastades ja hüpoteese püstitades.

Paralleelsed ja lõikuvad sirged

- seoseid paralleelsete sirgete korral
 - oskab defineerida paralleelseid sirgeid ning teab paralleelide aksioomi;
- põhjendab ja kasutab sirgete paralleelsuse tunnuseid
 - teab, et:
 - a) kui kaks sirget on paralleelsed kolmandaga, siis on need paralleelsed teineteisega;
 - b) kui sirge lõikab ühte kahest paralleelsest sirgest, siis lõikab ta ka teist;
 - c) kui kaks sirget on risti ühe ja sama sirgega, siis on need sirged teineteisega paralleelsed;
- teab põik- ja lähisnurkade mõisteid ja nende nurkade
 - oskab näidata joonisel ja defineerida lähisnurki, kaasnurki ning põiknurki
 - oskab rakendada õpitut ülesandeid lahendades.
 - oskab joonestada ülesande tingimustele vastava visuaali.

Kolmnurk

- saab aru etteantud õppematerjali sisust
 - oskab joonestada ja defineerida kolmnurga välisnurka;
 - oskab kasutada kolmnurga välisnurga omadust ülesandeid lahendades;
 - oskab leida kolmnurga puuduva nurga kahe etteantud nurga järgi,
 - oskab leida võrdhaarse kolmnurga tipunurga alusnurga järgi ja vastupidi;
- teab kolmnurga kesklõigu mõistet ning kolmnurga kesklõigu omadusi
 - oskab joonestada ning defineerida kolmnurga kesklõiku;

- teab kolmnurga kesklõigu omadusi ja oskab kasutada neid ülesandeid lahendades;
- oskab leida kesklõigud kolmnurga külgede järgi ning vastupidi – oskab leida külgi kesklõikude järgi;
- oskab defineerida ja joonestada kolmnurga mediaani;
- oskab selgitada mediaanide lõikepunkti omadust;
- joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja digiseadmega) kolmnurga etteantud elementide järgi;
 - oskab leida õpitu toel puuduvad nurgad;
 - lahendab ülesandeid kolmnurga kohta õpitu järgi, sh digitaalselt.

Trapets

- saab aru etteantud õppematerjali sisust
 - oskab defineerida ja joonestada trapetsit;
 - oskab liigitada nelinurki (soovitus: kasutada dünaamilise geomeetria programmi);
- arvutab trapetsi ümbermõõdu ja pindala
 - oskab joonestada ja defineerida trapetsi kesklõiku;
- teab trapetsi kesklõigu mõistet ning trapetsi kesklõigu omadusi
 - oskab leida õpitu toel puuduvad nurgad;
 - oskab leida trapetsi pindala ja ümbermõõtu;
 - lahendab ülesandeid trapetsi kohta õpitu järgi, sh digitaalselt.
- joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) trapetsit etteantud elementide järg.

Ringjoon

- otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste
- teab kesk- ja piirdenurga mõisteid ning nendevahelist seost
 - oskab joonestada etteantud raadiuse või diameetriga ringjoone nii sirgli kui ka tarkvaraprogrammiga;
 - oskab leida jooniselt ringjoone kaare, kõõlu, kesknurga ja piirdenurga;
 - teab seost samale kaarele toetuva kesknurga ja piirdenurga suuruste vahel ning oskab kasutada seda teadmist ülesandeid lahendades;

- teab ringjoone puutuja mõistet ja omadust
 - oskab joonestada ringjoone lõikajat ning puutujat nii joonestusvahenditega kui ka digivahendeid kasutades;
 - teab puutuja ja puutepunkti tõmmatud raadiuse vastastikust asendit ning kasutada seda ülesandeid lahendades;
 - teab, et ühest punktist ringjoonele joonestatud puutujate korral on puutepunktid võrdsetel kaugustel sellest punktist, ning oskab kasutada seda ülesandeid lahendades;
- joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja digiseadme abil) ringjoont etteantud elementide järgi;
- lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid
 - teab, et kolmnurga kõigi külgede keskristsirged lõikuvad ühes ja samas punktis (sõltumata kolmnurga liigist), mis on kolmnurga ümberringjoone keskpunkt;
 - oskab joonestada kolmnurga ümberringjoone (nii joonestusvahenditega kui ka tarkvaraprogrammiga);
 - teab, et kolmnurga (sõltumata kolmnurga liigist) kõigi nurkade poolitajad lõikuvad ühes ja samas punktis, mis on kolmnurga siseringjoone keskpunkt;
 - oskab joonestada kolmnurga siseringjoone (nii käsitsi joonestusvahenditega kui ka tarkvaraprogrammiga);
 - lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid (sh kasutades Thalese teoreemi).

Korrapärane hulknurk

- lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid (sh kasutades korrapärase hulknurga omadusi)
 - oskab selgitada, mis on apoteem, ja seda joonestada;
 - oskab arvutada korrapärase hulknurga übermõõtu.
- joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) korrapärast hulknurka etteantud elementide järgi;
 - oskab joonestada korrapäraseid hulknurki (kolmnurk, kuusnurk, nelinurk, kaheksanurk) nii käsitsi joonestusvahenditega kui ka tarkvaraprogrammiga;

Kujundite sarnasus

- otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste
- kasutab probleemülesannete lahendamiseks hulknurkade sarnasust
 - kontrollib antud lõikude võrdelisust;
 - teab kolmnurkade sarnasuse tunnuseid ja kasutab neid ülesandeid lahendades (soovitus: sarnasuse tunnuste esitamisel kasutada dünaamilise geomeetria programme);
 - teab teoreeme sarnaste hulknurkade ümbermõõtude ja pindalade kohta ning kasutab neid ülesandeid lahendades (soovitus: ülesandeid lahendades kasutab õpilane ka dünaamilise geomeetria programmi);
 - kasutab kolmnurkade sarnasuse tunnuseid ülesandeid lahendades;
 - kasutab õpitud teoreeme ülesandeid lahendades;
- joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) sarnaseid kujundeid etteantud elementide järgi;

Pikkuste kaudne mõõtmine ja maa-ala plaanistamine

- kasutab maa-alade plaanistamisel hulknurkade sarnasust
 - selgitab mõõtkava tähendust;
 - lahendab rakendusliku sisuga ülesandeid (pikkuste kaudne mõõtmine; maa-alade plaanistamine; plaani kasutamine looduses);
 - soovitus õuesõppeks: võimaluse korral mõõta ja plaanistada vabas looduses.

Õppesisu ja -tegevused

Hulkliikmed

Hulkliikmete liitmine ja lahutamine. Üksliikme korrutamine hulkliikmega ja hulkliikme jagamine üksliikmega: Hulkliige. Hulkliikme väärtuse arvutamine. Hulkliikmete liitmine ja lahutamine. Hulkliikme korrutamine ja jagamine üksliikmega.

Põhimõisted: hulkliige, kaksliige, kolmeliige, hulkliikme kordaja, korrastatud hulkliige, sulgude avamine

Korrutamise abivahendid ja tegurdamine: Kaksliikmete korrutamine. Kahe üksliikme summa ja vahe korrutis. Kaksliikme ruut. Hulkliikmete korrutamine. Tutvustavalt kuupide summa ja

vahe valemid, kaksliikme kuup. Hulkliikme tegurdamine valemite kasutamisega. Algebralise avaldise lihtsustamine. Hulkliikme tegurdamine ühise teguri sulgudest väljatoomisega.

Põhimõisted: ruutude vahe, kaksliikme ruut (summa ruut, vahe ruut), hulkliikme tegurdamine.

Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteem

Kahe tundmatuga lineaarvõrrand, lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt: Kahe tundmatuga lineaarvõrrand. Lineaarvõrrandi lahendamine. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandi graafiline esitus. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt.

Põhimõisted: tundmatu, kahe tundmatuga lineaarvõrrand, kahe tundmatuga lineaarvõrrandi normaalkuju, kahe tundmatuga lineaarvõrrandi lahend, kahe tundmatuga lineaarvõrrandi kujutis, lõikepunkt, kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteem (LVS).

Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine liitmisvõttega ja asendusvõttega: Liitmisvõte. Asendusvõte.

Põhimõisted: liitmisvõte, asendusvõte

Tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil: Lihtsamate (sh igapäevaeluga seonduvate) tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemiga.

Põhimõisted: tundmatu, muutuja, avaldis, võrrand, lahend, kontroll, võrra/korda, suurem/väiksem, vähemalt/ ülimalt.

Geomeetria

Defineerimine ja tõestamine: Definitsioon. Aksioom. Teoreemi eeldus ja väide. Näiteid teoreemide tõestamise kohta.

Põhimõisted: definitsioon, defineerimine, algmõiste, aksioom, paralleelide aksioom, teoreem, teoreemi eeldus, teoreemi väide, tõestamine, vastuväiteline tõestusviis.

Paralleelsed ja lõikuvad sirged: Kahe sirge lõikamisel kolmanda sirgega tekkivad nurgad. Kahe sirge paralleelsuse tunnused.

Põhimõisted: kõrvunurgad, tippnurgad, lähisnurgad, põiknurgad.

Kolmnurk: Kolmnurga välisnurk, selle omadus. Kolmnurga sisenurkade summa. Kolmnurga kesklõik, selle omadus. Kolmnurga mediaan. Mediaanide lõikepunkt ehk raskuskese, selle omadus.

Põhimõisted: vastaskülg, lähiskülg, lähisnurk, kolmnurga sisenurk, kolmnurga välisnurk, kolmnurga kesklõik, kolmnurga mediaan, raskuskese.

Trapets: Trapets. Trapetsi kesklõik, selle omadus.

Põhimõisted: trapets, trapetsi alus, trapetsi haar, võrdhaarne trapets, täisnurkne trapets, trapetsi kõrgus, trapetsi alusnurk, trapetsi kesklõik.

Ringjoon: Kesknurk. Ringjoone kaar. Kõõl. Piirdenurk, selle omadus. Ringjoone lõikaja ja puutuja. Ringjoone puutuja ja puutepunkti joonestatud raadiuse ristseis. Kolmnurga ümberringjoon. Kolmnurga siseringjoon.

Põhimõisted: ringjoon, sektor, kesknurk, kõõl, kaar, piirdenurk, lõikaja, puutuja, puutepunkt, ümberringjoon, siseringjoon.

Korrapärane hulknurk: Kolmnurga ümber- ja siseringjoon. Kõõl- ja puutujahulknurk, apoteem.

Põhimõisted: korrapärane hulknurk kõõlhulknurk, kõõlkolmnurk, puutujahulknurk, puutujakolmnurk, hulknurga apoteem.

Kujundite sarnasus: Võrdelised lõigud. Sarnased hulknurgad. Kolmnurkade sarnasuse tunnused. Sarnaste hulknurkade ümbermõõtude suhe. Sarnaste hulknurkade pindalade suhe.

Põhimõisted: võrdelised lõigud, sarnased hulknurgad, sarnased kolmnurgad, sarnasustegur.

Pikkuste mõõtmine ja maa-ala plaanistamine: Maa-alade kaardistamise näiteid.

Põhimõisted: mõõtkava, kaardimõõt.

Pikkuste/kauguste hindamine käepäraste mõõtevahenditega (sammu pikkus, käte siruulatus jne). Ümardamine elulistest situatsioonides- millise järguni on see mõistlik.

IX klass

Õpitulemused

Teema: „Ruutvõrrand ja ruutfunktsioon“

Arvu ruutjuur

- selgitab arvu ruutjuure tähendust;
- selgitab ruutjuure mõistet ja arvu ruutjuure tähendust;
- leiab peast või taskuarvutil ruutjuure;
- leiab peast või kalkulaatoril ruutjuure;
- leiab arvu ruutjuure kümnendlähendi;
- oskab leida ruutjuurt korrutisest ja jagatisest;
- oskab tuua tegurit juuremärgi ette ja viia tegurit juuremärgi alla.
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;
- hindab kriitiliselt saadud tulemusi.

Ruutvõrrand

- lahendab täielikke ja mittetäielikke ruutvõrrandeid;
- eristab ruutvõrrandit teistest võrranditest;
- nimetab ruutvõrrandi liikmed ja nende kordajad;
- viib ruutvõrrandeid normaalkujule;
- saab aru, mis tingimustel on ruutvõrrand täielik või mittetäielik;
- taandab ruutvõrrandi;
- lahendab mittetäielikke ruutvõrrandeid;
- lahendab taandamata ja taandatud täielikke ruutvõrrandeid lahendivalemitega, kasutab sh Viete'i teoreemi;
- kontrollib ruutvõrrandi lahendeid;
- selgitab ruutvõrrandi lahendite arvu sõltuvust diskriminandist.
- koostab eakohaseid ning elulisi probleemülesandeid;
- koostab ja lahendab tekstülesandeid, mis lahenduvad ruutvõrrandi abil.
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;

- oskab näha ja sõnastada matemaatiliselt lahenduvaid probleeme (formuleeri), neid lahendada ja tulemust tõlgendada.

Ruutfunktsioon

- selgitab ruutfunktsiooni nullkohtade ja haripunkti tähendust ja omavahelist seost, leiab need valemist ning jooniselt;
- eristab lineaarfunktsiooni ja ruutfunktsiooni ning nende graafikuid;
- nimetab ette antud ruutfunktsiooni ruutliikme, lineaarliikme ning nende kordajad ja vabaliikme;
- selgitab ruutliikme kordaja ja vabaliikme geomeetrilist tähendust;
- selgitab nullkohtade tähendust;
- leiab nullkohad parabooli graafikult;
- arvutab ette antud ruutfunktsiooni nullkohad;
- loeb jooniselt parabooli haripunkti koordinaadid ning arvutab parabooli haripunkti koordinaadid;
- joonestab etteantud funktsiooni graafiku (sirge, hüperbooli, parabooli) nii käsitsi kui ka arvutiprogrammiga ning loeb graafikult funktsiooni ja argumendi väärtusi;
- eristab võrdelist seost pöördvõrdelisest seosest;
- oskab õpetaja juhendamisel elulisest olukorrast luua parabooli mudeli ning selle abil lahendada lihtsamaid ülesandeid ja tõlgendada saadud tulemusi;
- selgitab arvutiga tehtud dünaamilisi jooniseid kasutades funktsiooni graafiku asendi ja kuju sõltuvust funktsiooni avaldises olevatest kordajatest (ruutfunktsiooni korral ainult ruutliikme kordajast ja vabaliikmest);
- otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste;
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi.

Teema: „Ratsionaalavaldised“

Algebralise murru taandamine, korrutamine, jagamine ja astendamine

- üldistab harilike murdude arvutusreeglid algebralistele murdudele;
- teab hariliku murru ja algebralise murru põhiomadust;

- tegurdab ruutkolmliikme vastava ruutvõrrandi lahendamise.
- taandab ja laiendab algebralist murdu ning liidab, lahutab, korrutab ja jagab kaht algebralist murdu;
- taandab algebralise murru, kasutades hulkliikmete tegurdamist (korrutamise abivalemid, sulgude ette toomine; ruutkolmliikme tegurdamine);
- korrutab, jagab ja astendab algebralisi murde positiivse täisarvulise astendajaga.
- loeb iseseisvalt ja mõistab õppematerjalides olevaid tekste.

Algebralise murru laiendamine, liitmine ja lahutamine

- üldistab harilike murdude arvutusreeglid algebralistele murdudele;
- laiendab algebralisi murde.
- taandab ja laiendab algebralist murdu ning liidab, lahutab, korrutab ja jagab kaht algebralist murdu;
- laiendab algebralisi murde;
- liidab ja lahutab kaht algebralist murdu.
- loeb iseseisvalt ja mõistab õppematerjalides olevaid tekste.

Ratsionaalavaldiste lihtsustamine

- lihtsustab kahetehtelisi ratsionaalavaldisi;
- loeb iseseisvalt ja mõistab õppematerjalides olevaid tekste.

Teema: „Geomeetrilised kujundid“

Pythagorase teoreem

- selgitab ja rakendab Pythagorase teoreemi;
- tõestab Pythagorase teoreemi;
- arvutab korrapärase hulknurga ümbermõõdu ja pindala (ruut, võrdkülgne kolmnurk, korrapärane kuusnurk);
- kasutab Pythagorase teoreemi, vajadusel Thalese teoreemi geomeetriaülesannete lahendamisel.

- lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid (sh kasutades korrapärase hulknurga omadusi, Thalese teoreemi);
- kasutab probleemülesannete lahendamiseks hulknurkade sarnasust (nt maa-alade plaanistamine);
- arvutab tasandiliste kujundite (korrapärane hulknurk, kolmnurk, rööpkülik, romb, trapets, ring) joonelemendid, ümbermõõdu, pindala;
- kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste avastamiseks või kontrollimiseks;
- selgitab oma algebra- ja geomeetriaadmiste elulisi rakendusvõimalusi.

Täisnurkse kolmnurga trigonomeetria

- leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid (sh kasutades trigonomeetrilisi seoseid);
- leiab kalkulaatoriga teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi;
- lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid (sh kasutades korrapärase hulknurga omadusi, Thalese teoreemi);
- arvutab tasandiliste kujundite (korrapärane hulknurk, kolmnurk, rööpkülik, romb, trapets, ring) joonelemendid, ümbermõõdu, pindala;
- kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste avastamiseks või kontrollimiseks;
- selgitab oma algebra- ja geomeetriaadmiste elulisi rakendusvõimalusi;
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;
- selgitab ülesannete lahenduskäiku;
- otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste
- tunneb ära probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil. Tõlgib need matemaatika keelde ning lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitab saadud tulemusi.

Teema: „Ruumilised kehad“

Püramiid, silinder, koonus, kera

- arvutab ruumiliste kujundite (püramiid, silinder, koonus, kera) joonelemendid, pindala ja ruumala;
- näitab ja nimetab korrapärase püramiidi põhitahu, külgtahud, tipu; kõrguse, külgservad, põhiservad, püramiidi apoteemi, põhja apoteemi;
- arvutab püramiidi pindala ja ruumala;
- joonestab püramiidi;
- selgitab, kuidas tekib silinder;
- näitab ja nimetab silindri telge, kõrgust, moodustajat; põhja raadiust, diameetrit; külgpinda ja põhja pinda;
- selgitab ning skitseerib silindri telglõiget ja ristlõiget (võimalusel ka digivahendeid kasutades);
- arvutab silindri pindala ja ruumala;
- selgitab, kuidas tekib koonus;
- näitab ja nimetab koonuse moodustajat, telge, tippu, kõrgust, põhja, põhja raadiust ja diameetrit ning külgpinda;
- selgitab ning joonestab koonuse telglõiget ja ristlõiget (võimalusel ka digivahendeid kasutades);
- arvutab koonuse pindala ja ruumala;
- selgitab, kuidas tekib kera;
- eristab mõisteid sfäär ja kera.
- kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste kontrollimiseks;
- selgitab oma algebra- ja geomeetriaadmiste elulisi rakendusvõimalusi;
- koostab eakohaseid ning elulisi probleemülesandeid;
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;
- selgitab ülesannete lahenduskäiku;
- kasutab lahendusidee leidmiseks erinevaid strateegiaid (visualiseerimine, visandamine, seoste kirjanek; alustamine lõpust).

Teema: „Kordamine“

- oskab sooritada tehteid ratsionaalarvudega, lihtsamatel juhtudel astendada ja juurida;
- oskab kasutada protsendi mõistet ülesandeid lahendades
- oskab leida sobiva lahendusvõtte protsentüleannete lahendamiseks.
- oskab kasutada abivalemeid avaldiste lihtsustamiseks;
- oskab lahendada lineaar- ja ruutvõrrandit;
- tunneb lineaarvõrrandisüsteemide lahendusvõtteid ja oskab neid rakendada ülesandeid lahendades;
- oskab joonestada lineaar- ja ruutfunktsioonide graafikuid, võrdelise ja pöördvõrdelise seose graafikud ning uurida nende omadusi sh digivahendeid kasutades;
- oskab arvutada sündmuse toimumise klassikalist tõenäosust;
- oskab leida statistilise kogumi erinevaid arvkarakteristikuid ning lugeda diagramme ja sagedustabeleid;
- iseloomustab andmestikku aritmeetilise keskmise, mediaani moodi, miinimumi, maksimumi ja ulatuse järgi;
- oskab lugeda ja koostada diagramme ja sagedustabeleid.
- oskab leida käsitletud planimeetriliste kujundite ümbermõõte ja pindalaid;
- oskab rakendada Pythagorase teoreemi ülesandeid lahendades;
- teab trigonomeetria põhiseoseid täisnurkses kolmnurgas ja oskab neid kasutada ülesandeid lahendades;
- oskab arvutada püstprisma, püramiidi, silindri, koonuse ja kera pindala ning ruumala;
- kasutab erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine ja tekstist andmete väljakirjutamine; üldistab ja loob seoseid.

Õppesisu ja -tegevused

Ruutvõrrand ja ruutfunktsioon

Arvu ruutjuur: Arvu ruutjuur. Ruutjuur korrutisest ja jagatisest. Teguri toomine juuremärgi ette ja teguri viimine juuremärgi alla.

Ruutvõrrand: Ruutvõrrand. Ruutvõrrandi lahendivalem. Ruutvõrrandi diskriminant.

Taandatud ruutvõrrand. Taandatud ruutvõrrandi lahendivalem. Viete'i teoreem. Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate, tekstülesannete lahendamine ruutvõrrandiga.

Ruutfunktsioon: Taandamata ja taandatud, täielik ja mittetäielik ruutvõrrand. Ruutfunktsioon $y = ax^2 + bx + c$, selle graafik. Parabool. Parabooli nullkohad ja haripunkt.

Õpilane märkab teemale vastavalt parabolikujulisi esemeid igapäevaelus ning luua eluga seotud ülesandeid.

Ratsionaalavaldised

Algebraalse murru taandamine, korrutamine, jagamine ja astendamine: Ruutkolmliikme tegurdamine. Algebraalne murd, selle taandamine. Murru põhiomadus. Tehted algebraliste murdudega.

Algebraalse murru laiendamine, liitmine ja lahutamine: Ruutkolmliikme tegurdamine.

Algebraalne murd, selle taandamine ja laiendamine.

Murru põhiomadus. Tehted algebraliste murdudega.

Ratsionaalavaldise lihtsustamine: Ruutkolmliikme tegurdamine. Algebraalne murd, selle taandamine ja laiendamine. Murru põhiomadus. Tehted algebraliste murdudega.

Geomeetrilised kujundid

Pythagorase teoreem: Pythagorase teoreem. Pythagorase teoreemi rakendamine õpitud tasandiliste kujundite joonelementide leidmiseks. Korrapärane hulknurk, selle pindala.

Võrdkülgne kolmnurk, ruut, korrapärane kuusnurk.

Täisnurkse kolmnurga trigonomeetria: Nurga mõõtmine. Täisnurkse kolmnurga teravnurga siinus, koosinus ja tangens. Täisnurkse kolmnurga lahendamine.

Ruumilised kehad

Püramiid, silinder, koonus, kera: Püramiid. Korrapärase nelinurkse püramiidi pindala ja ruumala. Silinder, selle pindala ja ruumala. Koonus, selle pindala ja ruumala. Kera, selle pindala ja ruumala.

Kordamine

Aritmeetilised tehted ratsionaalarvudega, protsentülesanded, avaldiste lihtsustamine abivalemitena. Võrrandite ja võrrandisüsteemide lahendamine.

Funktsioonid $y = ax$, $y = \frac{a}{x}$, $y = ax + b$, $y = ax^2 + bx + c$, nende graafikud ja omadused.

Statistilise kogumi karakteristikud. Sündmuse tõenäosuse mõiste, klassikalise tõenäosuse arvutamine.

Planimeetriliste kujundite (ristkülik, ruut, kolmnurk, romb, rööpkülik, trapets, ring) ümbermõõtude ja pindalade arvutamine. Kujundite tükeldamine. Pythagorase ja Thalese teoreemid. Teravnurga trigonomeetrilised funktsioonid. Täisnurkse kolmnurga lahendamine. Püströöptahukas, püstprisma, püramiid, silinder, koonus, kera; nende pindalad ja ruumalad. Rakendusliku sisuga ülesannete lahendamine.

Gümnaasium

Valdkonnapädevus

Matemaatikaõpetuse eesmärk gümnaasiumis on kujundada õpilastes ea kohane matemaatikapädevus, mis annab vahendid ja mõõdikud meid ümbritseva maailma uurimiseks ja kirjeldamiseks. Kõik see on seotud igapäevaeluliste ja teaduslike probleemide lahendamisega ning eeldab probleemilahendamise põhioskuste saavutamist.

Matemaatika õpetusega taotletakse, et gümnaasiumi lõpuks kujuneks välja vastutustundlik ja ennast juhtiv õppija, kes:

- 1) arutleb ja argumenteerib loogiliselt;
- 2) leiab probleemile matemaatilise lahendustee ja matemaatika vahendid ;
- 3) modelleerib probleemi matemaatiliselt, st tõlgib probleemi matemaatika keelde;
- 4) kasutab probleemide lahendamisel ja saadud tulemuste esitlemisel erinevaid matemaatilisi esitusviise ja abivahendeid;
- 5) kasutab oskuslikult matemaatika sümboolikat ja keelt;
- 6) suhtleb matemaatilistel teemadel, selgitab esitatud lahendusi; tõlgendab saadud tulemusi, andes neile ka oma hinnangu.

Ainekursuste jaotus

Ainekursus	IV kooliaste		
	10. kl	11. kl	12. kl
Matemaatika (lai)	6	6	5

Võimalusi valdkonnaüleseks lõiminguks, üldpädevuste arengu toetamiseks ja õppekava läbivate teemade käsitlemiseks

Matemaatika õppimise kaudu toetatakse õpilastes kõigi riiklikus õppekavas kirjeldatud üldpädevuste arengut. Üldpädevuste kujunemist soodustab valdkonnaüleselt õppeainete eesmärgipärane lõimimine teiste valdkondade ainetega ning läbivate teemade käsitlemine õpilase jaoks tähenduslikul viisil. Matemaatikat õppides tutvuvad õpilased eri maade ja ajastute saavutustega matemaatikas ning mõistavad matemaatika rolli teaduse ja kultuuri arengus. Õpilased tunnetavad loogilisi seoseid ning märkavad geomeetrilisi kujundeid ja mustreid ka looduses.

Matemaatikaõpe arendab õpilastes töökust, püsivust ja eesmärgipärasust. Erineva raskusastmega probleemülesannete iseseisev lahendamine kujundab oskust oma aega planeerida ning hinnata realistlikult oma võimeid. Probleemülesannete kaudu areneb õpilaste analüüsi- ja kriitilise mõtlemise oskus ning funktsionaalne lugemisoskus – õpitakse eristama olulist ebaolulisest ja tõlgendama teksti matemaatilises kontekstis. Paaris- ja rühmatööd arendavad koostööoskust ning soodustavad sallivat suhtumist erineva tasemega õppijatesse.

Õpilased jõuavad arusaamani, et matemaatilisi probleeme saab lahendada mitmel erineval viisil ning lahenduse leidmine põhineb loogikal, seoste nägemisel ja iseseisval mõtlemisel. Definitsioonide, hüpoteeside ja teoreemide sõnastamine arendab selget ja täpset väljendusoskust, samuti võimet esitada infot matemaatiliste sümbolite abil ja kommenteerida oma mõttekäike. Õpilastes kujundatakse oskust näha ja sõnastada probleeme, analüüsida ideid ja hinnata lahenduste sobivust.

Matemaatikaõppes kasutatakse rikkalikult digivahendeid, mis toetavad nii arvutus- kui ka mõtlemisoskuste arengut ning tugevdavad digipädevusi. Õpitut rakendatakse praktilistes ja elulistes olukordades – õpilased lahendavad ülesandeid kooli aias, uurivad keskkonda ning külastavad kohalikke ettevõtteid. Nii lõimitakse matemaatika õpe kogukonnaeluga ja teiste õppeainetega, muutes õppimise tähenduslikuks ja praktiliseks.

Kooli traditsioonide hulka kuulub tuntud matemaatikaõpetaja Enn Nurga mälestuseks korraldatav peastarvutamise võistlus, mis väärtustab täpsust, loogilist mõtlemist ja vaimset paindlikkust. See traditsioon aitab hoida elus Vändra Gümnaasiumi matemaatikaõpetuse pikaajalisi väärtusi, tõstab huvi arvutamise ja mõtlemise vastu ning tugevdab koolipere ühtekuuluvustunnet.

Õppe kavandamine ja korraldamine

Õppetegevus on õppijakeskne, toetab õpimotivatsiooni hoidmist ja õpilaste kujunemist aktiivseiks ja iseseisvaks õppijaiks ning loovaks ja kriitiliselt mõtlevaks ühiskonnaliikmeiks, kes suudavad teha valikuid, võtta vastutust oma õppimise eest ja tulevad toime muutunud olukorras ning on valmis kavandama oma edasist haridusteed. Õppetegevuse kavandamisel on õpetajal professionaalne õigus valida koostöös õpilastega käsitletavat õppesisu, lähtudes õpilaste eelnevatest teadmistest ja oskustest ning arvestusega, et taotletavad õpitulemused oleksid saavutatud ning üld- ja valdkonnapädevused kujundatud.

Hindamine

Hindamine on õppeprotsessi osa, mille kaudu toetatakse õpilase õppimist ja arengut. Hindamisel saadakse ülevaade õpitulemuste saavutatusest ja õpilase individuaalsest arengust ning toetatakse selle kaudu õpilase kujunemist positiivse minapildi ja adekvaatse enesehinnanguga ennast juhtivaks õppijaks. Hindamise tulemusena/abil saab õpilane tagasisidet oma edenemise kohta õppimisel ja õpistrateegiate valikuteks. Hindamisel lähtutakse vastavatest gümnaasiumi riikliku õppekava üldosa sätetest, hindamise nõuded ja korraldus, sh mittenumbrilise hindamise kasutamine ja mujal õpitu arvestamine täpsustatakse kooli õppekavas.

Ainekursused klassiti

X klass

I kursus „Arvuhulga ja avaldised“

Õpitulemused

- leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga
- selgitab naturaalarvude hulga N , täisarvude hulga Z , ratsionaalarvude hulga Q , irratsionaalarvude hulga I ja reaalarvude hulga R omadusi ja nende hulkade kuuluvusseoseid, märgib arvteljel reaalarvude piirkondi
- defineerib arvu absoluutväärtuse
- esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi
- sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega;
- teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi
- näeb ja lahendab arvutuste ja teisenduste abil lahenduvaid reaalelulisi ja teaduslikke ning rakendussisuga probleeme (sh protsentülesanded). Tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

Õppesisu

Hulk, hulga element, osahulk, tühi hulk, hulkade ühend ja ühisosa. Naturaalarvude hulk N , täisarvude hulk Z , ratsionaalarvude hulk Q , irratsionaalarvude hulk I , reaalarvude hulk, nende omadused ja kuuluvusseosed. Reaalarvude piirkonnad arvteljel. Arvu standardkuju, arvu 10 astmed - füüsika, keemia. Astme mõiste üldistamine. Arvu juur. Juurte omadused. Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi. Tehted astmete ja võrdsete juurijatega juurtega. Rühmitamisvõte. Irratsionaalsuse kaotamine nimetajast. Ratsionaal- ja irratsionaalavaldiste lihtsustamine. Reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad arvutuste ja avaldiste teisenduste abil. Protsentülesannete lahendamine seob keemia, füüsika, bioloogia, geograafia, majandusõpetuse jne matemaatikaga.

II kursus „Võrrandid ja võrrandisüsteemid“

Õpitulemused

- selgitab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi ning võrrandisüsteemi lahendi ja arvuhulga mõistet
- selgitab võrrandite ning võrrandisüsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi
- lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid
- lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid
- lahendab võrrandisüsteeme;
- tunneb ära õpitud võrrandite/võrrandisüsteemide abil lahenduvad reaalelulised/teaduslikud probleemid;
- leiab või koostab sobiva võrrandi/võrrandisüsteemi probleemi lahendamiseks;
- lahendab ainealase või reaalelulise probleemi võrrandite ja/või võrrandisüsteemide abil ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemust.

Õppesisu

Astme mõiste üldistamine. Arvu juur. Juurte omadused. Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi. Tehted astmete ja võrdsete juurijatega juurtega. Rühmitamisvõte. Irratsionaalsuse kaotamine nimetajast. Ratsionaal- ja irratsionaalavaldiste lihtsustamine. Reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad arvutuste ja avaldiste teisenduste abil. Füüsikas on liikumisülesanded. Keemias on aine sisaldus protsentides. Oluline kursus kõigile ainetele, kus kasutatakse võrrandite koostamist ja lahendamist.

III kursus „Võrratused ja trigonomeetria“

Õpitulemused

- selgitab võrratuse omadusi, võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet ning märgib vastavaid lahendihulki arvteljel

- selgitab võrratuste ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi
- lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratusi ning lihtsamaid võrratusesüsteeme
- kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid ja täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone
- leiab kalkulaatoril ja digivahendite abil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse
- lahendab täisnurkse kolmnurga
- tunneb ära probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.
- kasutab täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone
- kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid.

Õppesisu

Võrratus ja selle omadused. Võrratuste samaväärsus. Range ja mitterange võrratus.

Lineaarvõrratused. Ruutvõrratus. Intervallmeetod. Murdvõrratus. Ahelvõrratus.

Võrratusesüsteemid. Võrratusesüsteemide samaväärsus. Võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulk, selle esitamine arvteljel. Lihtsamate tekstülesannete lahendamine võrratuste abil.

Teravnurga siinus, koosinus ja tangens ja nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmine.

Täiendusnurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetrilised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas. Trigonomeetriliste avaldiste lihtsustamine. Täisnurkse kolmnurga lahendamine.

Reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil.

Lõiming geograafiaga kaudne mõõtmine ja võrdlemine.

IV kursuse „Trigonomeetria II“

Õpitulemused

- teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõdus olevaks nurgaks 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 ja teab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid

- tuletab nurkade 0° , 30° , 45° , 60° , 90° , 180° , 270° , 360° siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused; rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemeid
- kasutab digivahendeid trigonomeetriliste funktsioonide väärtuste ning nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmisel
- tuletab kahe nurga summa ja vahe valemid ning kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemid
- teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi;
- tõestab siinus- ja koosinusteoreemi, lahendab mis tahes kolmnurga ning arvutab selle pindala
- tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad kolmnurga ja ringi kohta õpitut rakendades. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

Õppesisu

Nurga mõiste üldistamine. Nurga kraadi- ja radiaanmõõt. Ringjoone kaare pikkus, ringi sektori pindala. Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Nurkade 0° , 30° , 45° , 60° , 90° , 180° , 270° , 360° siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused. Ühe ja sama nurga trigonomeetriliste funktsioonide vahelised seosed. Taandamisvalemid. Negatiivse ja täispöördest suurema nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Kahe nurga summa ja vahe trigonomeetrilised funktsioonid. Kahekordse nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetrilised avaldised. Kolmnurga pindala valemid. Siinus- ja koosinusteoreem. Kolmnurga lahendamine. Ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad kolmnurga ja ringi kohta õpitut rakendades.

V kursus „Vektor tasandil ja joone võrrand“

Õpitulemused

- selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk
- liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektori arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul

- leiab vektori pikkuse, lõigu keskpunkti koordinaadid, kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab neid geomeetriaprobleemide lahendamisel
- kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetriaprobleemide lahendamisel
- lahendab kolmnurka vektorite abil
- koostab sirge võrrandi (kui sirge on määratud punkti ja sihivektoriga, punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga) ning teisendab selle üldvõrrandiks, kontrollib tehtut digivahendiga
- määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja sirgetevahelise nurga, kontrollib tehtut digivahendiga
- koostab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandi; joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutis; leiab kahe joone lõikepunktid, kontrollib tehtut digivahendiga

Õppesisu

Kahe punkti vaheline kaugus. Lõigu keskpunkti koordinaadid. Vektori mõiste ja tähistamine. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor. Vektorite võrdsus. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus. Vektorite liitmine ja lahutamine. Vektori korrutamine arvuga. Kahe vektori vaheline nurk. Vektorite kollineaarsus. Kahe vektori skalaarkorrutis. Vektorite ristseis. Ülesannete lahendamine vektorite abil ja tulemuste kontrollimine digiseadmetega. Füüsikas on vektorite skalaarkorrutise tulemuseks töö. Vektor kui nihe, asukoha muutuse kirjeldus. Skalaarid ja vektorid. Vektorite kasutamine dünaamika visualiseerimisel nii tasandil kui ka ruumis. Geograafiliste koordinaatide kasutamise eripära geograafias. Sirge sihivektor, algordinaat, tõus. Sirge võrrandi koostamine. Sirge üldvõrrand. Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. Ringjoone, parabooli, hüperbooli võrrandi koostamine. Kahe joone lõikepunkti leidmine. Sirge, parabooli, hüperbooli ja ringjoone joonestamine. Ülesannete lahendamine ja tulemuste kontrollimine digivahenditega.

VI kursus „Matemaatika praktikum I“

Õpitulemused

- lahendab ühe tundmatuga keerulisemat lineaarvõrrandit
- lahendab ühe tundmatuga ruutvõrrandeid erinevate võtetega

- lahendab ühe tundmatuga võrdekujulist võrrandit
- tegurdab ruutkolmliiget
- defineerib arvu absoluutväärtuse
- lahendab ühe absoluutväärtust sisaldavat võrrandit
- joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi ning leiab kahe joone lõikepunktid
- joonestab lihtsamaid absoluutväärtust sisaldavate funktsioonide graafikuid
- lahendab kahe tundmatuga võrrandisüsteeme, millest vähemalt üks on lineaarvõrrand.

Õppesisu

Lineaarvõrrand. Ruutvõrrand. Viète'i teoreem. Ruutkolmliikme tegurdamine. Võrdekujuline võrrand. Arvu absoluutväärtus. Üht absoluutväärtust sisaldav võrrand. Sirge $y=ax+b$, parabool $y=ax^2+bx+c$ ja hüperbool $y=a/x$. Kahe joone lõikepunktid. Võrrandisüsteemid.

XI klass

I kursus „Tõenäosus, statistika“

Õpitulemused

Õpilane:

- eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust; selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet 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 reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi;
- selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust; kirjeldab binoom- ja normaaljaotust;
- selgitab valimi ja üldkogumi mõisteid ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust; teab valimi koostamise põhimõtteid;
- arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta;
- selgitab valimist hinnatud arvkarakteristiku usalduspiirkonna mõistet, leiab jaotusfunktsiooni abil üldkogumi keskväärtuse usalduspiirkonna;
- koostab IKT vahendite abil tabelleid ja graafikuid andmete ja jaotuse visualiseerimiseks;
- visualiseerib IKT vahendite abil kahe juhusliku suuruse hajuvusdiagrammi, kirjeldab sõltuvuse tugevust korrelatsioonikordaja abil;
- püstib uurimisküsimuse, kogub vajaliku andmestiku, analüüsib seda statistiliste vahenditega IKT abil ja hindab võimalikke statistiliste otsustustega seotud vigu.

Õppesisu

Tõenäosus: Permutatsioonid, kombinatsioonid ja variatsioonid. Sündmus. Sündmuste liigid. Klassikaline tõenäosus. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Geomeetiline tõenäosus. Sündmuste liigid: sõltuvad ja sõltumatud, välistavad ja mittevälistavad. Tõenäosuste liitmine ja korrutamine. Bernoulli valem.

Statistika: 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.

Õpe ja koostöö: Lõiming: ühiskonnaõpetuse ja teiste õppeainetega uurimisülesannete valiku ning ühisprojekti kaudu. Läbiv teema “Teabekeskond”: õpilast juhatakse arendama kriitilise teabeanalüüsi oskusi (meedia manipulatsioonid, nt riigieksamite statistika meedias jms). Läbiv teema „Tehnoloogia ja innovatsioon”: õpilast suunatakse kasutama info- ja kommunikatsioonitehnoloogiat (IKT) informatsiooni kogumisel ja töötlemisel

II kursus „Funktsioonid. Arvjadad“

Õpitulemused

Õpilane:

- selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid; 2) kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid nii paberil kui ka arvutis;
- leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna nii algebraliselt kui ka arvutis; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu ja analüüsib arvutipõhiselt nende graafikute sümmeetria omadusi;
- kirjeldab funktsiooni $y = f(x)$ graafiku seost funktsioonide $y = f(x) + a$, $y = f(x + a)$, $y = f(ax)$, $y = a f(x)$ graafikutega, visualiseerib vastavaid seoseid arvutis konkreetsete näidetega; 5) selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet;

- selgitab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemeid ning tuletab nende jadade n esimese liikme summa valemid ning hääbuva geomeetrilise jada summa valemi;
- selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude π ja e tähendust;
- tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis lahenduvad aritmeetilise ja geomeetrilise jada abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi.

Õppesisu

Funktsioonid: Muutuv suurus. Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Sõltuv ja sõltumatu muutuja, argument, funktsiooni väärtus. Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond. Paaris- ja paaritu funktsioon ning nende graafikute sümmeetria omadused. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemumkoht, ekstreemum, ekstreemumpunkt. Astmefunktsioonide graafikute joonestamine nii paberil kui ka digivahendiga.

Jadad: Arvjada, jada üldliige. Aritmeetiline jada, selle omadused. Geomeetiline jada, selle omadused. Aritmeetilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem.

Geomeetrilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem. Hääbuv geomeetiline jada, selle summa. Arvjada piirväärtus. Piirväärtuse arvutamine.

Arv e piirväärtusena. Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena, arv π . Ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahenduvad aritmeetilise ja geomeetrilise jada abil.

Õpe ja koostöö: Ajalugu. Arv π . Elukestev õpe ja karjäär. Abstraktse ja loogilise mõtlemise areng. Kultuuriline identiteet. Matemaatika ajalugu, Archimedes ja Euler. Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Rühmatöö ja paaristöö, koostööoskuste arendamine. Väärtus ja kõlblus. Süstemaatilisuse, püsivuse, täpsuse, korrektsuse ja kohusetunde arendamine. Õppekava üldosa taotluste realiseerimine gümnaasiumi matemaatikakursuses

III kursus „EkspONENT – ja logaritmifunktsioon“

Õpitulemused

Õpilane:

- selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust;
- lahendab reaalelulisi liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise probleeme, hindab kriitiliselt saadud tulemusi;
- kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni $y = e^x$ omadusi;
- selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmib ning potentseerib lihtsamaid avaldisi, vahetab logaritmi alust;
- kirjeldab logaritmifunktsiooni ja selle omadusi;
- oskab leida eksponent- ja logaritmifunktsiooni pöördfunktsiooni;
- joonestab paberil ja tarkvaraliste lahenduste abil eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;
- lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid ning -võrratusi ($\log_a f(x)$ suurem/väiksem kui $\log_a g(x)$);
- tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on kirjeldatavad ja lahendatavad eksponentsiaalsete ja/või logaritmiliste mudelite abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi.

Õppesisu

Liitprotsent. Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Reaalelulised ja probleemülesanded. Eksponentfunktsioon, selle graafik ja omadused. Arvu logaritm, kümnendlogaritm, naturaalogaritm. Korrutise, jagatise ja astme logaritm. Logaritmimine ja potentseerimine. Üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele. Logaritmifunktsioon, selle graafik ja omadused. Eksponent- ja logaritmifunktsiooni pöördfunktsiooni leidmine. Eksponent- ja logaritmivõrrand, nende lahendamine. Eksponent- ja logaritmivõrratus, nende lahendamine. Ainealaste ja reaaleluliste probleemide kirjeldamine ja lahendamine eksponentsiaalsete ja/või logaritmiliste mudelite abil.

IV kursus „Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis“

Õpitulemused

Õpilane:

- selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning leiab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni perioodi;
- joonestab nii paberil kui ka tarkvaraliste lahenduste abil siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikutelt nende funktsioonide omadusi;
- leiab algebraliselt lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite erilahendid etteantud piirkonnas, kasutades üldlahendi valemit või funktsiooni graafikut;
- selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust;
- esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu;
- rakendab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirja, leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise ning liitfunktsiooni tuletise, kasutades etteantud tuletiste tabelit.

Õppesisu

Funktsiooni perioodilisus ja periood. Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused. Mõisted $\arcsin$ m, $\arccos$ m, $\arctan$ m. Trigonomeetriliste võrrandite erilahendite leidmine etteantud piirkonnas, kasutades üldlahendi valemit või funktsiooni graafikut.

Graafikute joonestamine paberil ja digiseadmes. Funktsiooni piirväärtus ja pidevus.

Argumendi muut ja funktsiooni muut. Hetkkiirus. Funktsiooni graafiku puutuja tõus.

Funktsiooni tuletis. Funktsiooni tuletise geomeetriline tähendus. Funktsioonide summa ja vahe tuletis. Kahe funktsiooni korrutise tuletis. Astmefunktsiooni tuletis. Kahe funktsiooni jagatise tuletis. Funktsiooni teine tuletis. Liitfunktsioon ja selle tuletise leidmine.

Trigonomeetriliste funktsioonide tuletis. EkspONENT- ja logaritmfunktsiooni tuletis.

Õpe ja koostöö: Ainesisene lõiming planimeetriaga ja stereomeetriaga. Õpilaste silmaringi laiendaks majandusteaduses kasutatava marginaali kui sisuliselt tuletisfunktsiooni mõiste lühitutvustus.

V kursus „Tuletise rakendused“

Õpitulemused

Õpilane:

- koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi etteantud kohal, kontrollib saadud tarkvaraliste lahenduste abil;
- selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist;
- leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid, funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti, kontrollib saadud tarkvaraliste lahenduste abil;
- uurib ainekavas etteantud funktsioone täielikult ja skitseerib funktsiooni leitud omaduste põhjal selle graafiku, kontrollib saadud tarkvaraliste lahenduste abil;
- leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul;
- tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on kirjeldatavad ja lahendatavad õpitud funktsioonide kui mudelite uurimise abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi.

Õppesisu

Puutuja tõus. Joone puutuja võrrand. Hetkkiirus ja kiirendus. Funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud; funktsiooni ekstreemum, ekstreemumkoht, ekstreemumpunkt; ekstreemumi olemasolu tarvilik ja piisav tingimus. Funktsiooni suurim ja vähim väärtus lõigul. Funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud, käänupunkt. Funktsiooni uurimine tuletise abil. Funktsiooni graafiku skitseerimine funktsiooni omaduste põhjal ja selle kontrollimine digivahenditega. Ainealaste ja reaaleluliste probleemide kirjeldamine ja lahendamine õpitud funktsioonide abil (sh ekstreemumülesanded).

Õpe ja koostöö: Ressursside säästev kasutamine (optimaalsete lahenduste otsimine ekstreemumülesandeid lahendades); reaalse eluga seotud majandusülesannete lahendamine; ainesisene lõiming planimeetriaga ja stereomeetriaga.

VI kursus „Kordamine riigieksamite ülesannete põhjal - tõenäosus ja statistika, funktsioonid ja arvjadad, eksponent- ja logaritmfunktsioon, trigonomeetrilised funktsioonid ja funktsiooni piirväärtus ning tuletise rakendused“

Õpitulemused

Õpilane:

- oskab lahendada riigieksami ülesandeid kasutades I perioodi jooksul omandatud valemeid ja teadmisi tõenäosuse leidmisel ja statistika ülesannete lahendamisel.
- oskab lahendada riigieksami ülesandeid kasutades II perioodi jooksul omandatud valemeid ja teadmisi arvjadade ning funktsioonide ülesannete lahendamisel.
- oskab lahendada riigieksami ülesandeid kasutades III perioodi jooksul omandatud valemeid ja teadmisi eksponent- ja logaritmfunktsioonide ülesannete lahendamisel.
- oskab lahendada riigieksami ülesandeid kasutades IV perioodi jooksul omandatud valemeid ja teadmisi trigonomeetriliste funktsioonide ning piirväärtuse ülesannete lahendamisel.
- oskab lahendada riigieksami ülesandeid kasutades V perioodi jooksul omandatud valemeid ja teadmisi tuletisest ning selle rakendamisest ülesannete lahendamisel.

Õppesisu

Eksamitöö kogu 11. klassi materjali kohta, kus õpilane lahendab õpetaja poolt koostatud üleminekueksami kasutades 11.klassi jooksul omandatud valemeid ja teadmisi.

Õpe ja koostöö: Ettevõtluspädevus, milles väärtus loov mõtlemine ja lahenduste leidmine reaalelulistele probleemidele.

XII klass

I kursus „Integraal. Planimeetria“

Õpitulemused

Õpilane:

- selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli ja integraali omaduste järgi;
- selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab määratud integraali leides Newtoni-Leibnizi valemit;
- 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; uurib IKT vahendite abil geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel;
- lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid;
- tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad tasandigeomeetrias õpitud kujundite omadustega. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

Õppesisu

Algfunktsiooni ja määramata integraali mõiste. Määramata integraali omadused.

Kõvertrapets, selle pindala piirväärtusena. Määratud integraal, Newtoni-Leibnizi valem.

Integraali kasutamine tasandilise kujundi pindala, 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. Reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad arvutuste ja avaldiste teisenduste abil. Protsentülesannete lahendamine seob keemia, füüsika, bioloogia, geograafia, majandusõpetuse jne matemaatikaga.

II kursus „Sirge ja tasand ruumis“

Õpitulemused

Õpilane:

- kirjeldab ja määrab punkti asukoha ruumis koordinaatide abil;
- selgitab ja rakendab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist;
- kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid;
- arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ning kahe vektori vahelise nurga;
- määrab kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nendevahelise nurga stereomeetria ülesannetes;
- tunneb ära ainealased ja -välised probleemid, mis on lahendatavad ruumigeomeetrias õpitud seoste abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

Õppesisu

Kahemõõtmelise ruumi geomeetria (kordamine). 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. Nurk kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahel, sirgete ja tasandite ristseis ning paralleelsus, kolme ristsirge teoreem, hulknurga projektsiooni pindala. Sirge võrrandid ruumis, tasandi võrrand. Võrranditega antud sirgete ja tasandite vastastikuse asendi uurimine, sirge ja tasandi lõikepunkt, võrranditega antud sirgete vahelise nurga leidmine. Rakendusülesanded. Kolmemõõtmelise ruumi geomeetria teemad seostuvad tihedalt reaaleluga, kuna nende abil kirjeldatakse ja analüüsitakse ruumis paiknevaid objekte ja nähtusi. Ristkoordinaadid võimaldavad täpselt määrata punktide asukohta ruumis, mida kasutatakse näiteks kaardistamisel, arhitektuuris ja 3D-modelleerimisel. Vektorid ja nende

omadused – pikkus, suund, skalaarkorrutis ning omavahelised nurgad – on olulised füüsikas jõudude, liikumise ja kiiruste kirjeldamisel ning inseneriteaduses konstruktsioonide ja mehhanismide analüüsil. Vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse mõisted aitavad hinnata, kas punktid või jõud asuvad samal sirgel või tasandil, mida rakendatakse näiteks ehitus- ja mehaanikaprojektides. Sirge ja tasandi võrrandid võimaldavad kirjeldada ja uurida nende vastastikust asendit, leida lõikepunkte ning arvutada nurki ja kaugusi – neid oskusi kasutatakse nii arvutigraafikas kui ka geodeesias. Hulknurga projektsiooni pindala ja ruumiliste nurkade leidmine on tähtis ehitiste, masinate ja ruumiliste kujundite projekteerimisel. Rakendusülesanded seovad need teadmised füüsika, tehnika, arhitektuuri ja loodusteadustega, aidates mõista ruumiliste objektide kuju, asendit ja omavahelisi seoseid reaalses maailmas.

III kursus „Stereomeetria“

Õpitulemused

Õpilane:

- omab süsteemse ettekujutuse hulktahukate ja pöördkehade liikidest, tuletab nende pindala ja ruumala arvutamise valemeid;
- 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;
- tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on mudeldatavad ruumigeomeetrias õpitud kujunditega ja nende omadustega. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

Õppesisu

Prisma ja püramiid, nende pindala ja ruumala, korrapärased hulktahukad. Hulktahukate lõiked tasandiga. Ülesanded hulktahukate kohta. Rakendusülesanded. Silinder, koonus ja kera, nende pindala ja ruumala, kera segment, kiht, vöö ja sektor. Silindri, koonuse või kera ruumala valemi tuletamine. Hulktahukate ja pöördkehade lõiked tasandiga. Rakendusülesanded. Ülesanded hulktahukate ja pöördkehade kohta. Prisma, püramiidi, silindri, koonuse ja kera teemad on otseselt seotud reaaleluliste objektide kuju, mahu ja pindala arvutamisega. Nende kehade pindala ja ruumala leidmine on vajalik arhitektuuris, ehituses, tootmises ja

loodusteadustes – näiteks vee- või kütusemahutite, katuste, torude ja kuplite mõõtmete määramisel. Hulktahukate lõiked tasandiga aitavad mõista, kuidas objekt muutub, kui seda osadeks lõigata, mida kasutatakse disainis ja tehnilises joonestamises. Korrapäraseid hulktahukad annavad aluse ruumilise sümmeetria uurimiseks, mida rakendatakse nii kunsti kui ka arhitektuuri vormides. Silindri, koonuse ja kera pindala ning ruumala valemite tuletamine aitab mõista ruumiliste kehade seoseid ja nende piirväärtusi, mida kasutatakse ka füüsikas (nt gaaside ja vedelike mahu, rõhu või töö arvutamisel). Kera segmentide ja sektorite mõisted on olulised astronoomias, meteoroloogias ja meditsiinis, näiteks planeetide ja rakkude mudeldamisel. Rakendusülesanded nende kehade kohta ühendavad matemaatika inseneriteaduse, füüsika, keemia ja bioloogiaga, aidates lahendada ruumilisi ja mõõtmelisi probleeme reaalses elus.

IV kursus „Matemaatika rakendused, reaalse protsesside uurimine I“

Õpitulemused

Õpilane:

- selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust;
- märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid seaduspärasusi ja seoseid;
- kasutab IKT vahendeid ainealaseid ja -väliseid probleeme lahendades;
- sooritab tehteid astmete ja juurtega, teisendades viimased ratsionaalarvulise astendajaga astmeteks;
- teisendab ratsionaal- ja juuravaldisi;
- lahendab ratsionaalavaldiste lihtsustamise riigieksami ülesandeid.
- lahendab võrrandite ja võrratuse ja nende süsteemide riigieksami ülesandeid
- leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;
- leiab taskuarvutil trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;
- lahendab täisnurkse kolmnurga;
- kasutab täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone;
- kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid.
- teisendab kraadimõõdu radiaanmõõduks ja vastupidi;

- defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; teab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid;
- teab mõnede nurkade 0° , 30° , 45° , 60° , 90° , 180° , 270° , 360° siinuse, koosinuse ja tangensi täpseid väärtusi;
- rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemeid;
- teab kahe nurga summa ja vahe valemeid;
- lahendab kolmnurga ning arvutab kolmnurga pindala;
- lahendab riigieksami ülesandeid rakendades trigonomeetria valemeid.
- lahendab riigieksami ülesandeid vektorite, tasandi ja joone võrrandite kohta.

Õppesisu

Matemaatilise mudeli tähendus, nähtuse modelleerimise etapid, mudeli headuse ja rakendatavuse hindamine. Ratsionaalavaldiste lihtsustamine. Arvu n -es juur. Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste. Murdvõrrand. Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena. Tehed astmetega ning tehete näiteid võrdsete juurijatega juurtega. Ratsionaalavaldiste lihtsustamine. Irratsionaalavaldised. Murru nimetaja vabastamine irratsionaalsusest. Irratsionaalavaldiste lihtsustamine. Võrdus, võrrand, samasus. Võrrandite samaväärsus, samaväärsusteisendused. Lineaar- ja ruutvõrrand. Murdvõrrand Juurvõrrand. Üht absoluutväärtust sisaldav võrrand. Võrrandisüsteemid, kus vähemalt üks võrranditest on lineaarvõrrand. Kahe- ja kolmerealine determinant. Tekstülesanded. Võrratuse mõiste ja omadused. Lineaarvõrratused. Ruutvõrratused. Intervallmeetod. Lihtsamad murdvõrratused. Võrratusesüsteemid. Trigonomeetrilised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas. 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. Negatiivse ja täispöördest suurema nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Seosed ühe ja sama nurga trigonomeetriliste funktsioonide vahel. Taandamisvalemid. Trigonomeetrilised avaldised. Kahe nurga summa ja vahe trigonomeetrilised funktsioonid. Kahekordse nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetrilised avaldised. Kolmnurga pindala valemid. Siinus- ja koosinusteoreem.. Kolmnurga lahendamine. Rakendusülesanded. 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 ja hüperbool. Joone võrrandi mõiste. Kahe joone lõikepunkt. Kõik need teemad seostuvad reaalses elus erinevate nähtuste kirjeldamise, arvutamise ja analüüsimisega. Matemaatilise mudeli mõiste ja modelleerimise etapid on olulised, sest neid kasutatakse igapäevaelu ja teaduse probleemide lahendamisel – näiteks majandusprognoosides, füüsikaliste nähtuste kirjeldamisel või bioloogiliste protsesside modelleerimisel. Ratsionaal- ja irratsionaalavaldiste lihtsustamine, juurte ja astmete kasutamine ning võrrandite ja võrratuste lahendamine on vajalikud, et mõista ja prognoosida muutusi looduses ja tehnikas, näiteks elektriahelate, liikumise või kasvu arvutustes. Võrrandite süsteeme ja determinante kasutatakse insenerteadustes, füüsikas ja statistikas, et kirjeldada mitut muutujat sisaldavaid seoseid. Trigonomeetria teemad – nurga mõõtühikud, trigonomeetrilised funktsioonid ja nende seosed – on aluseks nii astronoomias, navigatsioonis, füüsikas kui ka arhitektuuris. Nende abil arvutatakse kaugusi, kõrgusi ja nurki, näiteks hoonete projekteerimisel või signaalide leviku suuna määramisel. Kolmnurga pindala, siinus- ja koosinusteoreemid võimaldavad lahendada ruumilisi ülesandeid ning leiavad rakendust geodeesias, ehituses ja disainis. Vektorite mõiste, omadused ja tehted on olulised mehaanikas, füüsikas ja arvutigraafikas – neid kasutatakse jõudude, liikumise ja suuna kirjeldamiseks. Kahe punkti vaheline kaugus ja sirge, ringjoone, parabooli või hüperbooli võrrandid võimaldavad kirjeldada jooni ja kujundeid tasandil ning analüüsida nende lõikepunkte ja asendeid, mis on vajalik nii tehnilises joonestamises kui ka loodusteadustes. Kokkuvõttes seovad need teemad matemaatika praktilise mõtlemisega, aidates luua ja tõlgendada mudeleid, mille abil mõistetakse ning lahendatakse reaalse maailma probleeme teaduses, tehnoloogias ja igapäevaelus.

V kursus „Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine II“

Õpitulemused

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;
- Lahendab eksamiülesandeid tõenäosuse ja statistika kursuse kohta;
- selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmi ning potentsiaali avaldise;
- kirjeldab logaritmifunktsiooni ja selle omadusi;
- joonestab eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;
- lahendab eksponent- ja logaritmivõrrandite ning –võrratuste riigieksam ülesandeid;

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. Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Eksponentfunktsioon, selle graafik ja omadused. Arvu logaritm. Korrutise, jagatise ja astme logaritm. Logaritmimine ja potentsiaerimine. Üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele. Logaritmifunktsioon, selle graafik ja omadused. Eksponent- ja logaritmivõrrand, nende lahendamine. Rakendusülesandeid eksponent- ja logaritmivõrrandite kohta. Eksponent- ja logaritmivõrratus. Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused. Mõisted arcsin m, arccos m, arctan m. Lihtsamad trigonomeetrilised võrrandid. Funktsiooni piirväärtus ja pidevus. Funktsiooni graafiku puutuja tõus. Funktsiooni tuletise mõiste. 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. Kõik need teemad moodustavad aluse matemaatika rakendustele looduses, tehnikas, majanduses ja ühiskonnateadustes. Permutatsioonid, kombinatsioonid ja variatsioonid on vajalikud võimalike olukordade ja järjestuste

arvutamiseks, mida kasutatakse näiteks tõenäosusteoorias, andmeanalüüsis, geneetikas ja logistikaprobleemide lahendamisel. Tõenäosuse mõiste ning erinevad sündmuste liigid aitavad hinnata riskide ja juhuslike nähtuste esinemise võimalust reaalelus – olgu tegemist kindlustuse, tootmise kvaliteedikontrolli või loodusnähtuste uurimisega. Statistilised suurused, nagu keskmine, mediaan ja standardhälve, on olulised andmete analüüsimisel, et mõista trende ja kõrvalekaldeid majanduses, meditsiinis ja sotsiaalteadustes. Eksponent- ja logaritmfunksioonid kirjeldavad kasvamise ja kahanemise protsesse, mida leidub looduses ja ühiskonnas – näiteks elanikkonna kasv, radioaktiivne lagunemine, intresside arvutamine ja keemilised reaktsioonid. Nende funktsioonide omadusi kasutatakse ennustustes ja mudelites, mis aitavad mõista muutuste kiirust ja ulatust. Trigonomeetrilised funktsioonid ja nende pöördfunktsioonid ($\arcsin$, $\arccos$, $\arctan$) kirjeldavad perioodilisi protsesse, nagu helilained, valguslained, hoovused või elektrisignaalid. Lihtsamad trigonomeetrilised võrrandid ja graafikud on vajalikud signaalide analüüsimisel ning mehhaaniliste ja elektriliste süsteemide modelleerimisel. Tuletise mõiste ja tuletiste arvutamine annavad aluse muutuste uurimisele – need võimaldavad leida funktsioonide kasvamise ja kahanemise kiirust, maksimaalseid ja minimaalseid väärtusi ning graafiku puutuja tõusu. Seda kasutatakse füüsikas liikumise ja jõudude kirjeldamiseks, majanduses optimeerimisülesannete lahendamiseks ja bioloogias kasvuprotsesside analüüsimiseks. Kokkuvõttes seovad need teemad matemaatika rakendusliku mõtlemise ja probleemilahenduse oskusega, võimaldades hinnata riske, analüüsida andmeid, prognoosida protsesse ning mõista looduse ja tehnoloogia seaduspärasusi reaalses elus.