

Ainevaldkond “Matemaatika”

1. Üldosa

1.1. Valdkonnapädevus

Matemaatikaõpetuse eesmärk gümnaasiumis on kujundada õpilastes eakohane matemaatikapädevus, mis annab vahendid ja mõõdikud meid ümbritseva maailma uurimiseks ja kirjeldamiseks. Matemaatikapädevus hõlmab nii matemaatika sisemise loogika kui ka sotsiaalse, kultuurilise ja isikliku rolli mõistmist ja väärtustamist. Kõik see on seotud igapäevaeluliste ja teaduslike probleemide lahendamisega ning eeldab probleemilahendamise põhioskuste saavutamist.

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

- 1) arutleb ja argumenteerib loogiliselt;
- 2) leiab probleemile matemaatilise lahendustee ja matemaatika vahendid selle lahendamiseks;
- 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.

1.2. Ainetundide jaotus

Õppija saab õppida matemaatika kitsa õppekava järgi või matemaatika laia õppekava järgi. Laia matemaatika õppekavas on 14 kursust. Kitsa matemaatika kursuseid on 14. Kitsa matemaatika kursuste nimetused erinevad riiklikust õppekavast, kuid kõik antud kursused sisaldavad riiklikus õppekavas antud teemasid ning saavutatakse riiklikus õppekavas ettenähtud pädevused ja õpitulemused. Lisaks kaheksale riiklikule kursusele on kitsal matemaatikal täiendavalt 6 kursust materjali kinnistamiseks.

Matemaatika iga kursuse maht on 35 neljakümne viie minutilist õppetundi. Ajaline maht kaetakse 60-minutiliste kontakt- ja 45-minutiliste iseseisva õppimise tundidega.

Ainevaldkonna õppeained on kitsas matemaatika ja lai matemaatika, mille kohustuslikud kursused on järgmised:

Tabel 1. Laia matemaatika kursused.

Jrk.nr.	KURSUSE NIMETUS	KLASS
---------	-----------------	-------

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

Tabel 2. Kitsa matemaatika kursused.

Jrk.nr.	KURSUSE NIMETUS	KLASS
1	Arvuhulgad. Avaldised	10
2	Võrrandid ja võrrandisüsteemid	10
3	Võrratused. Trigonomeetria I	10
4	Trigonomeetria II	10
5	Vektor tasandil. Joone võrrand	10
6	Funktsioonid I	11
7	Funktsioonid II	11

8	Funktsioonid III	11
9	Funktsioonid IV	11
10	Tõenäosus ja statistika	11
11	Integraal	12
12	Planimeetria	12
13	Stereomeetria	12
14	Matemaatika rakendused I	12

Lisaks kohustuslikele kursustele on võimalus valida 12. klassis valikkursus “Matemaatika rakendused II”, mis pakub süvenemist võimaldavaid teemakäsitusi.

15	Valikkursus: Matemaatika rakendused II	12
----	--	----

1.3. Lõiming, üldpädevuste saavutamine, õppekavas läbivate teemade käsitlemine ainevaldkonnas lähtuvalt teemadest

Matemaatika õppimise kaudu toetatakse õpilastes kõigi KJPG õppekava üldosas kirjeldatud üldpädevuste arengut. Üldpädevuste saavutamist toetab valdkonnaüleselt õppeainete eesmärgipärane lõimimine teistesse valdkondadesse kuuluvate õppeainetega ning läbivate teemade õpilase jaoks tähenduslik käsitlemine. Selle tulemusel kujuneb õpilasel suutlikkus rakendada oma teadmisi ja oskusi erinevates olukordades, kujundada enda väärtushoiakuid ja -hinnanguid ning võimalus omandada ettekujutus ühiskonna kui terviku arengust. Üldpädevuste kujundamine ning läbivate teemade käsitlemine, lõimingu korraldamine ja rakendamine on kirjeldatud ainekavas.

1.4. Hindamise erisused

Hindamise aluseks on KJPG õppekava üldosa sätted.

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 ennastjuhtivaks õppijaks. Hindamise tulemusena/abil saab õpilane tagasisidet oma edenemise kohta õppimisel ja õpistrateegiate valikuteks.

Hindamise alus on valdkonna ainekavades kirjeldatud õpitulemused. Hindamisega toetatakse kooliastme lõpuks taotletavate teadmiste ja oskuste omandamist, hoiakute kujunemist ning valdkonnapädevuse saavutamist. Ainealaste teadmiste ja oskuste kõrval antakse tagasisidet ka

üldpädevuste arengu ning väärtushoiakute ja -hinnangute kujunemise kohta. Hoiakute kujunemisele antakse tagasisidet suunavate ja toetavate sõnaliste hinnangute abil.

Õpet kavandades ning sellest tulenevalt ka hinnates võetakse aluseks tunnetuslikud protsessid:

- 1) faktide, protseduuride ja mõistete teadmine (meenutamine, äratundmine, info leidmine, arvutamine, mõõtmine, klassifitseerimine/järjestamine jmt);
- 2) teadmiste rakendamise oskus (meetodite valimine, matemaatilise info eri viisidel esitamine, modelleerimine, rutiinsete ülesannete lahendamine jmt);
- 3) arutlemisoskus (põhjendamine, analüüs, süntees, üldistamine, tulemuste hindamine jmt).

Kursusehinne kujuneb õppeperioodi jooksul toimunud hindamise tulemusena. Stuudiumi õppeinfo süsteemis on kirjeldatud iga kursuse kohta võtme-eesmärgid ning nende hindamine. Õpilasele on õppeprotsessi alguses teada, mida ja millal hinnatakse, milliseid hindamisvahendeid kasutatakse ning millised on hindamise kriteeriumid. Hindamine on täpsustatud Stuudiumis iga õpetaja õppeaine infos.

Suuremahuliste arvestuste ja proovieksamite korral võib rakendada edukuse kriteeriumina ka 20% piiri hinde „3“ saamiseks, õpilast informeeritakse selle piiri rakendamisest enne suuremahulise töö sooritamist.

Oluliste õpiülesannete ebaõnnestumise korral saab õpilane õiguse järele vastata.

Kooliastmehinne pannakse välja kõikide kursuste koondhindena. Vähemalt rahuldava kooliastmehinde saamiseks peab kursustest vähemalt 50% olema hinnatud hindegaga „rahuldav“ ja kursusehinnete keskmine olema vähemalt 2,5 ning 12. klassi kursustest üle 50% hinnatud hindegaga „rahuldav“.

Mujal õpitu arvestamise otsustab aineõpetaja.

1.5. Õppekorralduse erisused

Matemaatika valdkond koosneb kahest aineksektist – kitsast ja laiast matemaatikast. Üldjuhul teeb õpilane kitsa ja laia matemaatika vahel valiku gümnaasiumisse õppima asudes.

Lai matemaatika ja kitsas matemaatika erinevad nii sisu kui ka käsitluslaadi poolest.

Laias matemaatikas käsitletakse mõisteid ja meetodeid, mida on vaja matemaatikateaduse olemusest arusaamiseks. Rakendusülesannete lahendamise kõrval on tähtsal kohal tõestamine ja põhjendamine. Kitsa matemaatika õpetamise eesmärk on matemaatika rakenduste vaatlemine, et kirjeldada inimest ümbritsevat maailma teaduslikult ning tagada elus toimetulek.

Õppetegevus on õppijakeskne, toetab õpimotivatsiooni hoidmist ja õpilaste kujunemist aktiivseiks ja iseseisvaks õppijaks 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.

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse kooli õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, valdkonnapädevusest, taotletavatest teadmistest, oskustest ja hoiakutest ning õpitulemustest ja kooli õppekavas sätestatud õppesisust ning lõimingust teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) arvestatakse didaktika nüüdisaegsete käsitluste ja ainevaldkonnas toimunud arengutega, võetakse arvesse kohalikku eripära, muutusi ühiskonnas ja maailmas ning seostatakse neid omavahel;
- 3) taotletakse, et õpilase õpikoormus on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt, õpilast suunatakse oma õppimist mõtestama ja kavandama ning õpikoormust jagama;
- 4) kasutatakse diferentseeritud ja sobivat pingutust nõudvaid ülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud ja õpilasele tähenduslikku käsitlust, reageeritakse õpiraskustele;
- 5) kujundatakse õpiharjumusi ja -oskusi, mõtestatakse ja analüüsitakse õppimist, suunatakse tegema teadvustatud ja teadlikke valikuid, võtma vastutust oma õppimise eest;
- 6) pakutakse võimalusi analüüsida ja mõtestada õppeprotsessi enda õppimise ja õpistrateegiate korraldamise aspektist;
- 7) kavandatakse aeg õpitava tähenduslikkuse, eesmärkide, õpitulemuste ning hindamiskriteeriumide mõtestamiseks ning eneserefleksiooniks, õpitakse vastu võtma tagasisidet;
- 8) rakendatakse uurivat, probleeme lahendavat ja teaduspõhist õpet, kasutatakse mitmekesiseid ja kombineeritud õppemeetodeid ning aktiivsust, loovust, koostööd ja analüüsi soodustavaid õppetegevusi, laiendatakse õpilaste teadmisi mitmekülgset, tutvustatakse näiteid valdkonna teadussaavutustest ja aktuaalsetest probleemidest, arendatakse oskusi ja kujundatakse hoiakuid;
- 9) rakendatakse ja kasutatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õppematerjale ja -vahendeid, arendatakse info kriitilise otsimise ja hindamise pädevust, arvestades autoriõiguse ja uurijaeetikaga.

Andekamad õpilased saavad ennast proovile panna olümpiaadidel ning muudel loogilist mõtlemist nõudvatel võistlustel. Õpilased, keda matemaatika rohkem huvitab, saavad kasutada üleriigilisi süvaõppevorme.

Õpilased, kelle individuaalsed omadused vajavad aine rahulikku ja aeglasemat käsitlust, saavad abi konsultatsioonides. Vajadusel kaasatakse tugispetsialiste.

2. Ainekavad

2.1. Gümnaasiumi lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Tabel 3. Gümnaasiumi lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Kitsas matemaatika	Lai matemaatika
--------------------	-----------------

Õpilane: 1) kasutab õpitud rutiinseid matemaatilisi argumente (teoreemid, valemid, meetodid) ja esitab lihtsamaid arvutustel põhinevaid põhjendusi ja loogilisi järeldusi; 2) esitab igapäevateadmistel põhinevaid loogilisi argumente ja teeb lihtsamaid mitmesammulisi loogilisi järeldusi; 3) leiab lihtsamale matemaatikaülesandele sobiva lahendustee sarnaste õpitud strateegiate seast; 4) leiab lahendustee ja matemaatilised vahendid lihtsamate 1–2sammulist lahendusstrateegiat nõudvate probleemide (ka mittematemaatiliste) lahendamiseks; 5) tunneb ära matemaatikas õpitud mudelite abil lahenduvad reaalelulised probleemid ning esitab tuttava reaalelulise situatsiooni matemaatilise mudeli (1–2 sammu); 6) tõlgendab ja hindab saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis; 7) valmistab ja kasutab matemaatika standardseid esitusvahendeid nii eluliste situatsioonide kirjeldamisel kui ka teistes õppeainetes; 8) valib sobiva esitusviisi ning tõlgendab või muudab antud esitusi arukalt; 9) sooritab elementaarseid lahendus- ja teisenduskäike, kasutades matemaatilisi sümboleid ja valemid ning digitaalseid ja	Õpilane: 1) kasutab lisaks õpitud rutiinsetele matemaatilistele argumentidele (teoreemid, valemid, meetodid) ka rangeid matemaatilisi põhjendusi ja tõestusi ning esitab neid, arutledes seejuures loogiliselt ja loovalt; 2) esitab igapäevateadmistel põhinevaid loogilisi argumente, teeb lihtsamaid mitmesammulisi loogilisi järeldusi ja hindab erinevate argumentide tõesust ja kehtivusvaldkondi; 3) leiab lihtsamale matemaatikaülesandele sobiva lahendustee sarnaste õpitud strateegiate seast ning analüüsib ühe ja sama ülesande erinevaid võimalikke lahendusteid, vastavaid matemaatilisi protseduure, saadud tulemuse kontrollimise viise ja kasutatud abivahendite kasutuspiire ning -võimalusi; 4) leiab lahendustee ja matemaatilised vahendid mitmeastmelist lahendusstrateegiat nõudva kompleksse probleemi lahendamiseks. Seejuures kasutab ta loovalt samm-sammulist järelduselt järeldusele liikumist, hüpoteeside püstitamist, põhjendamist ja ümberlükkamist; 5) tunneb ära matemaatikas õpitud mudelite abil lahenduvad reaalelu probleemid, esitab tuttava reaalelulise situatsiooni matemaatilise mudeli (1–2 sammu); 6) tõlgendab ja hindab saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis ning kohandab õpitud matemaatilist mudelit loovalt vastavalt muutunud tingimustele;
--	--

mittedigitaalseid abivahendeid; 10) sooritab õpitud formaalseid matemaatilisi protseduure ja käsitleb matemaatilisi objekte tuttavas kontekstis; 11) leiab matemaatilise sisuga lühitekstidest vajalikku informatsiooni, kusjuures informatsiooni paigutus tekstis vastab üldjoontes selle matemaatilise töötlemise sammude järjekorrale; 12) suudab arusaadavalt selgitada mitmeetapilisi arutlusi ja lahendusteid ning saadud tulemust; 13) mõistab teiste isikute esitatud matemaatilise sisuga tekste.	7) modelleerib kompleksset reaalelulist situatsiooni, määrates selleks vajalikud muutujad ja neile püstitatud tingimused ning valmistab ja kasutab matemaatika standardseid esitusvahendeid nii eluliste situatsioonide kirjeldamisel kui ka teistes õppeainetes; 8) hindab erinevaid esitusvahendeid eesmärgipäraselt ja probleemile vastavalt, käib asjakohaselt ja arusaadavalt ümber mitteusaldatavate/-sobivate esitusvormidega ja arendab kasutatavaid esitusvahendeid probleemile vastavalt; 9) sooritab elementaarseid lahendus- ja teisenduskäike, kasutades matemaatilisi sümboleid ja valemeid ning digitaalseid ja mittedigitaalseid abivahendeid; 10) esitab sisukalt ja täielikult probleemi mitmeetapilise lahendustee või argumentatsiooni (ka digitaalselt) ja käsitleb matemaatilisi objekte tuttavas kontekstis; 11) mõistab teiste isikute esitatud matemaatilise sisuga tekste ning leiab matemaatilise sisuga tekstidest vajalikku informatsiooni, kusjuures informatsiooni paigutus tekstis ei pea tingimata vastama selle matemaatilise töötlemise sammude järjekorrale; 12) suudab arusaadavalt selgitada mitmeetapilisi arutlusi ja lahendusteid ning saadud tulemust; 13) võrdleb, hindab ja vajaduse korral
---	--

	korrigeerib teiste inimeste suulisi ja kirjalikke matemaatilise sisuga tekste.
--	--

2.2. Õppeaine kirjeldus

2.2.1. LAI MATEMAATIKA. Gümnaasiumi matemaatika laia kursuse õppe kirjeldus

Matemaatikaõpetuse peamine eesmärk on matemaatikapädevuse kujundamine. Laias matemaatikas käsitletakse mõisteid ja meetodeid, mida on vaja matemaatikateaduse olemusest arusaamiseks. Rakendusülesannete lahendamise kõrval on tähtsal kohal tõestamine ja põhjendamine. Laia matemaatika eesmärgi saavutamiseks vajalik keskkond luuakse matemaatika mõistete, sümbolite, omaduste ja seoste, reeglite ja protseduuride käsitlemise ning intuitsioonil ja loogilisel arutelul põhinevate mõttekäikude esitamise kaudu. Lai matemaatika annab õpilasele vahendid ja oskused rakendada vajalikke matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes. Lai matemaatika annab ettekujutuse matemaatika tähendusest ühiskonna arengus ning selle rakendamisest igapäevaelus, tehnoloogias, majanduses, loodus- ja täppisteadustes ning muudes ühiskonnaelu valdkondades. Selle tagamiseks lahendatakse rakendusülesandeid, kasutades vastavat IKT tarkvara.

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

- 1) arutleb ja argumenteerib loogiliselt;
- 2) leiab probleemile matemaatilise lahendustee ja matemaatika vahendid selle lahendamiseks;
- 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.
- 7) planeerib oma õppimist ning suudab iseseisvalt lahendada ülesandeid, vajadusel otsides juurde lisainfot.

1. ARVUHULGAD JA AVALDISED

Kursuse eesmärk

On omandanud oskuse sooritada tehteid astmete ja juurtega ning kasutab neid ratsionaal- ja irratsionaalavaldiste lihtsustamisel.

Õpitulemused

Õpilane

- 1) leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga;
- 2) 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.
- 3) esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi;
- 4) sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega;
- 5) teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi (kaks tehet ja sulud);
- 6) näeb ja lahendab arvutuste ja teisenduste abil lahenduvaid reaalelulisi ja teaduslikke probleeme (sh protsentülesanded). Tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

Õppesisu ja põhimõisted

Hulk, hulga element, osahulk, tühi hulk, hulkade ühend ja ühisosa. Naturaalarvude hulk N , täisarvude hulk Z , ratsionaalarvude hulk Q , irratsionaalarvude hulk I , reaalarvude hulk R , nende omadused ja kuuluvusseosed. Reaalarvude piirkonnad arvteljel. Astme mõiste üldistamine. Arvu juur. Juurte omadused. Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi. Tehted astmete ja võrdsete juurijatega juurtega. Rühmitamismõte. Irratsionaalsuse kaotamine nimetajast. Ratsionaal- ja irratsionaalavaldiste lihtsustamine (kaks tehet ja sulud). Reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad arvutuste ja avaldiste teisenduste abil.

Lõiming

Arvu standardkuju, arvu 10 astmed - füüsika, keemia.

Protsentülesannete lahendamine seob keemia, füüsika, bioloogia, geograafia, majandusõpetuse jne matemaatikaga.

Üld- ja ainepädevused:

- 1) suutlikkus kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ning keelesümboolika kasutamist;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt;
- 3) suutlikkus põhjendada ja tõestada oma mõttekäike ning luua üksikteadmistes süsteemi;
- 4) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ja soodustada erinevate lahenduste otsimist;
- 5) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks suunata õpilast esitama iseendale küsimusi: mida ma teen; miks ma nii teen; milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige ja kontrollitav.

2. VÕRRANDID JA VÕRRANDISÜSTEEMID

Kursuse eesmärk

On omandanud oskuse lahendada võrrandeid ja võrrandisüsteeme.

Õpitulemused

Õpilane:

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

Õppesisu ja põhimõisted

Võrdus, võrrand, samasus, võrrandi lahend. Võrrandite samaväärsus, samasusteisendused. Lineaar-, ruut-, murd- ja juurvõrrandid (kuni kaks juurt) ning nendeks taanduvaid võrrandeid. Üht absoluutväärtust sisaldav võrrand. Õpilane saab aru, et leidub võrrandeid, millel lahendid puuduvad või mille lahendiks on kõik reaalarvud. Võrrandisüsteemid. Kahe- ja kolmerealine determinant. Ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad võrrandite/võrrandisüsteemide abil.

Lõiming

Lõiming on teiste ainete ülesannete tekstide kaudu.

Füüsika (liikumisülesanded), keemia (aine sisaldus protsentides).

Oluline kursus kõigile ainetele, kus kasutatakse võrrandite koostamist ja lahendamist.

Üld- ja ainepädevused:

- 1) suutlikkus kasutada vastava alateema meetodeid ning põhjendada oma otsuste aluseid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete kasutamist. Ülesandele iseseisvalt lahendustee otsimine ja selleks ideede genereerimine, paindlik mõtlemine (erinevad lahendusteed, õpitu erinevad rakendused) arendavad iseseisvalt otsustada suutvat isiksust;
- 2) suutlikkus arutleda loova ja loogiliselt, leida ülesande lahendamiseks sobivad strateegiad. Selleks kasvatada vilumust leida lahendusi peastarvutamise, kirjalike meetodite ning kasutada oleva tarkavaraga; kujundada võimekust interpreteerida tulemusi ja tõestada oma mõttekäike lähtuvalt resultaadi või esitusviisi laadist;
- 3) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ja soodustada erinevate lahenduste otsimist; õpetada nägema põhjuste paljusust ning võimalike tagajärgede paljusust, mis soodustab õpilasel samasuguse mõtteviisi ülekandumist elulistesse kontekstidesse;

- 4) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks suunata õpilast esitama iseendale küsimusi: mida ma teen; miks ma nii teen; milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige ja kontrollitav. Arvutuste, teisenduste ja järelduste täpsus ning reeglite järgimine arendavad enesedistsipliini.

3. VÕRRATUSED. TRIGONOMEETRIA I

Kursuse eesmärk

On omandanud oskuse lahendada lineaar-, ruut-, murdvõrratusi, lihtsamaid võrratusesüsteeme ning lihtsustada trigonomeetrilisi avaldiseid kasutades ka põiseoseid; lahendada täisnurkseid kolmnurki.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) selgitab võrratuse omadusi, võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet ning märgib vastavaid lahendihulki arvteljel;
- 2) selgitab võrratuste ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi;
- 3) lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratusi ning lihtsamaid võrratusesüsteeme;
- 4) kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid ja täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone;
- 5) leiab kalkulaatoril ja digivahendite abil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;
- 6) lahendab täisnurkse kolmnurga;
- 7) tunneb ära probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

Õppesisu ja põhimõisted

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

Bioloogia, inimeseõpetus. Toitumistabelid, kaloreid arv toiduainetes, vitamiinide ja mineraalainete vajadus (vähemalt, mitte rohkem kui).

Geograafia. Mõõtmine looduses, kaudne mõõtmine, võrdlemine.

Läbivad teemad

Elukestev õpe ja karjääri kujundamine. Abstraktse ja loogilise mõtlemise areng. Kultuuriline

identiteet. Matemaatika ajalugu, Pythagoras ja Eukleides.

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Õuesõppetunnid, rühmatöö ja paaristöö, koostööoskuste arendamine.

Tervis ja ohutus. Õppekäikude ja õuesõppetundide turvalisus, tervislik toitumine (toiduratsioon, kalorsus, vitamiinid ja mineraalained).

Väärtus ja kõlblus. Süstemaatilisuse, püsivuse, täpsuse, korrektsuse ja kohusetunde arendamine.

Tehnoloogia ja innovatsioon. Digivahendite kasutamine õppetöös.

Teabekeskond ja meediakasutus. Erinevate andmete otsimine.

Üld- ja ainepädevused:

- 1) suutlikkus kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ning keelesümboolika kasutamist;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt ning leida ülesande lahendamiseks sobivad strateegiad. Selleks käsitleda ülesannete lahendamise üldisi strateegiaid;
- 3) suutlikkus põhjendada ja tõestada oma mõttekäike, kusjuures tõestada mitte niivõrd väite tõesuse näitamiseks, kui võrd aitamaks luua üksikteadmistes süsteemi;
- 4) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ja soodustada erinevate lahenduste otsimist;
- 5) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks suunata õpilast esitama iseendale küsimusi: mida ma teen, miks ma nii teen, milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige ja kontrollitav.

4. TRIGONOMEETRIA II

Kursuse eesmärk

On omandanud oskused teisendada lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi ja lahendada mis tahes kolmnurka.

Õpitulemused

Õpilane

- 1) teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõdus olevaks nurgaks ja vastupidi;
- 2) arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala;
- 3) defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; tuletab ja teab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid;
- 4) tuletab nurkade 0° , 30° , 45° , 60° , 90° , 180° , 270° , 360° siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused; rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemeid;
- 5) kasutab digivahendeid trigonomeetriliste funktsioonide väärtuste ning nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmisel;
- 6) tuletab kahe nurga summa ja vahe valemid ning kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemid;

- 7) teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi;
- 8) tõestab siinus- ja koosinusteoreemi, lahendab mistahes kolmnurga ning arvutab selle pindala;
- 9) 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 ja põhimõisted

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.

Lõiming

Lõiminguna saame selles kursuses näited perioodiliste funktsioonide kohta, millele on rakendusi füüsikas. Need võimaldavad tegelda algebraga ning õppida tõestamist ja loogilist järeldamist.

Üld- ja ainepädevused:

- 1) suutlikkus olla järjekindel ning tegevuses eesmärgipärane. Selleks järgida põhimõtet, et trigonomeetrilised teisendused on palju enam kui lihtsalt reeglite ära õppimine ja tüüpülesannete lahendamise oskus; läbinägelikkus ja õpipädevusedki arenevad leiutades, kuidas neid pikki avaldisi optimaalsemalt lihtsustada;
- 2) suutlikkus funktsionaalselt lugeda ning loetu järgi adekvaatselt reageerida. Selleks kasutada õpiülesannete formuleerimisel verbe võimalikult mitmekesiselt (uurima, avastama, järeldama, formuleerima, konstrueerima, seoseid otsima, lahendama, selgitama, ennustama, kirjeldama) ning jälgida nõudlikult verbi määratud tegevuse ja õpilase tegevuse sisulist vastavust;
- 3) suutlikkus kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ning keelesümboolika kasutamist;
- 4) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt, leida ülesande lahendamiseks sobivad strateegiad. Selleks kasutada valemite tuletamiseks ning meeldejätmiseks erinevaid strateegiaid ja julgustada õpilasi enda leitud lahendusi omavahel jagama ning kriitiliselt analüüsima;
- 5) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks õpetada teisendus- ja lihtsustamisülesannetes õpilasi jagama ülesannet osa- või alaülesanneteks ehk õpetada nägema teisendusetape. Osa alateemade õpetamisel asetada aktsente ümber ning ülesannete lahendamisega võrdselt väärtustada loogilist arutlemist ja seoste iseseisvat tuletamist;

- 6) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks suunata õpilast esitama iseendale küsimusi: mida ma teen; miks ma nii teen; milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige ja kontrollitav.

5. VEKTOR TASANDIL. JOONE VÕRRAND

Kursuse eesmärk

On omandanud oskuse sooritada tehteid vektoritega, koostada joone võrrandit ja kasutada neid teadmisi vastavate ülesannete lahendamisel.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk;
- 2) liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriselt kui ka koordinaatkujul;
- 3) leiab vektori pikkuse, lõigu keskpunkti koordinaadid, kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab neid geomeetriaprobleemide lahendamisel;
- 4) kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetriaprobleemide lahendamisel;
- 5) 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;
- 6) määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja sirgetevahelise nurga, kontrollib tehtut digivahendiga;
- 7) 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 ja põhimõisted

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. 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.

Lõiming

Füüsika. Vektorite skalaarkorrutise tulemuseks on töö (jõuvektori ja nihkevektori

skalaarkorrutis). Vektori esitamine etteantud sihiga komponentideks. Vektor kui nihe, asukoha muutuse kirjeldus. Skalaarid ja vektorid. Vektorite kasutamine dünaamika visualiseerimisel nii tasandil kui ka ruumis. Erinevate jõudude koosmõju (nt tuul paadi- või õhusõidul).

Geograafia. Kursus võimaldab rohkesti seoseid geograafiaga ning reaalsete situatsioonidega, kus etteantud maatükke võib esitada koordinaattasandil. Geograafiliste koordinaatide kasutamise eripära (nt lennunduses).

Kunstiõpetus. Visualiseerides toetatakse joonte kasutamisele kujutavas kunstis esteetilise kasvatus eesmärgil.

Läbivad teemad

Elukestev õpe ja karjääri kujundamine. Abstraktse ja loogilise mõtlemise areng.

Kultuuriline identiteet. Esteetiline kasvatus. Kunst (erinevad jooned).

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Rühmatöö ja paaristöö, koostööoskuste arendamine.

Väärtus ja kõlblus. Süstemaatilisuse, püsivuse, täpsuse, korrektsuse ja kohusetunde arendamine.

Tehnoloogia ja innovatsioon. Digivahendite kasutamine õppetöös lahendusideede läbimängimiseks või enesekontrolliks. Võimalus oma teadmisi vektoritest, nende kujutamisest ning omadustest üle kanda 2D- ja 3D-rakendustes töötamiseks.

Teabekeskond ja meediakasutus. Erinevate andmete otsimine.

Üld- ja ainepädevused:

- 1) suutlikkus kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ning keelesümboolika kasutamist;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt ning leida ülesande lahendamiseks sobivad strateegiad. Selleks käsitleda ülesannete lahendamise üldisi strateegiaid;
- 3) suutlikkus põhjendada ja tõestada oma mõttekäike, kusjuures tõestada mitte niivõrd väite tõesuse näitamiseks, kuivõrd aitamaks luua üksikteadmistes süsteemi;
- 4) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ja soodustada erinevate lahenduste otsimist;
- 5) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks peaks õpilane esitama iseendale küsimusi: mida ma teen; miks ma nii teen; milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige ja kontrollitav.

6. FUNKTSIOONID ja ARVJADAD

Kursuse eesmärk

On omandanud oskuse uurida funktsioone, joonestada valemi abil funktsioonide graafikuid ning kasutada jada tekstülesannete lahendamisel.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) 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 digivahendiga;
- 3) leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna nii algebraliselt kui ka digivahendiga; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu ja analüüsib digivahendiga joonistatud graafikute sümmeetria omadusi;
- 4) selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet;
- 5) selgitab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemeid ning tuletab nende jadade n esimese liikme summa valemid ning hääbuva geomeetrilise jada summa valemi;
- 6) selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude π ja e tähendust;
- 7) 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 ja põhimõisted

Muutuv suurus. Funktsiooni mõiste ja üldtähist. 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. Arvjada, jada üldliige. Aritmeetiline jada, selle omadused. Geomeetriline jada, selle omadused. Aritmeetilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem. Geomeetrilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem. Hääbuv geomeetriline 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.

Lõiming

Funktsiooni omaduste tundmine on väga tähtis järgmisi kursusi õppides. Funktsiooni graafikult andmete lugemine on tänapäeval järjest tähtsam kuna on suurenenud digivahendite kasutamine. Seda peavad oskama nii arstid kui ka ehitajad. Ajalugu. Arv π .

Läbivad teemad

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.

Üld- ja ainepädevused:

- 1) suutlikkus kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ning keelesümboolika rakendamist;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt ning leida ülesande lahendamiseks sobivad strateegiad. Selleks käsitleda ülesannete lahendamise üldisi strateegiaid;
- 3) suutlikkus põhjendada ja tõestada oma mõttekäike, kusjuures tõestada mitte niivõrd väite tõesuse näitamiseks, kui võrd aitamaks luua üksikteadmistes süsteemi;
- 4) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ja soodustada erinevate lahenduste otsimist;
- 5) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks peaks õpilane esitama iseendale küsimusi: mida ma teen, miks ma nii teen, milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige ja kontrollitav.

7. EKSPONENT- JA LOGARITMFUNKTSIOON

Kursuse eesmärk

Õpilane on omandanud liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise, eksponent- ja logaritm võrrandite lahendamise, eksponent- ja logaritm funktsioonide graafikute joonestamise ja uurimise.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust;
- 2) lahendab reaalelulisi liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise probleeme, hindab kriitiliselt saadud tulemusi;
- 3) kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni $y = a^x$ omadusi;
- 4) selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmi ning potentsiaali lihtsamaid avaldisi, vahetab logaritmi alust;
- 5) kirjeldab logaritmifunktsiooni ja selle omadusi;
- 6) oskab leida eksponent- ja logaritmifunktsiooni pöördfunktsiooni;
- 7) joonestab paberil ja digilahenduste abil eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;
- 8) lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritm võrrandeid ning -võrratusi ($a^x = b$ või $a^x = a^y$) suurem/väiksem kui $a^x > a^y$ ($a > 1$);
- 9) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on kirjeldatavad ja lahendatavad eksponentsiaalsete ja/või logaritmiliste mudelite abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatilisel ja tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi.

Õppesisu ja põhimõisted

Liitprotsent. Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Reaalelulised ja probleemülesanded. Eksponentfunktsioon, selle graafik ja omadused. Arvu logaritm, kümnendlogaritm, naturaallogaritm. Korrutise, jagatise ja astme logaritm. Logaritmimine ja potentsiaali.

Üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele. Logaritmfunktsioon, selle graafik ja omadused. Eksponent- ja logaritmfunktsiooni pöördfunktsiooni leidmine. Eksponent- ja logaritm võrrand, nende lahendamine. Eksponent- ja logaritm võrratus, nende lahendamine. Ainealaste ja reaaleluliste probleemide kirjeldamine ja lahendamine eksponentsiaalsete ja/või logaritmiliste mudelite abil.

Lõiming

Teema võimaldab lahendada ülesandeid erinevatest valdkondadest. Mõned näited.

Pangandus – hoiused, tähtajalised hoiused jm, investeerimine, laenud, kiirlaenud. Intressimäär ja intress.

Bioloogia – biomassi kasvamine, nakkushaiguste levik, raku pooldumine jms.

Ühiskonnaõpetusõpetus – inimeste arv Maal, elanikkonna kasv ja kahanemine, linnastumine jms.

Geograafia - metsamassi muutumine jms.

Ajalugu – vanad ülesanded nt Mesopotaamia savitahvlitel.

Eksponent- ja logaritmfunktsiooni rakendused rahvastikuteaduses, füüsikas, bioloogias, geograafias, rahanduses ja muudes eluvaldkondades. Liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise rakendamine majanduses, panganduses.

Läbivad teemad

Elukestev õpe ja karjääri kujundamine. Abstraktse ja loogilise mõtlemise areng.

Kultuuriline identiteet. Matemaatika ajalugu, J. Kepler, J. Napier, H. Briggs.

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Rühmatöö ja paaristöö, koostööoskuste arendamine.

Demograafia, majandus ja pangandus – liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine.

Väärtus ja kõlblus. Süstemaatilisuse, püsivuse, täpsuse, korrektsuse ja kohusetunde arendamine.

Tehnoloogia ja innovatsioon . Digivahendite kasutamine õppetöös.

Teabekeskond ja meediakasutus. Erinevate andmete leidmine eksponent- ja logaritmfunktsioonide rakendustele erinevates eluvaldkondades.

Tervis ja ohutus. Nakkushaiguste leviku uurimine liitprotsendilise kasvamise mudeli järgi erinevate graafikute vaatlemine vastavate andmestike kohta.

Üld- ja ainepädevused:

- 1) suutlikkus kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulis eseneväljenduses distsiplineeritult mõistete ning keelesümboolika rakendamist;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt, leida ülesande lahendamiseks sobivad strateegiad. Selleks käsitleda ülesannete lahendamise üldisi strateegiaid;

- 3) suutlikkus põhjendada ja tõestada oma mõttekäike, kusjuures tõestada mitte niivõrd väite tõesuse näitamiseks, kuivõrd aitamaks luua üksikteadmistes süsteemi;
- 4) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ning soodustada erinevate lahenduste otsimist;
- 5) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks peaks õpilane esitama iseendale küsimusi: mida ma teen; miks ma nii teen; milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige või vale ja kontrollitav.

8. TRIGONOMEETRILISED FUNKTSIOONID. FUNKTSIOONI PIIRVÄÄRTUS JA TULETIS

Kursuse eesmärk

Õpilane on omandanud oskuse lahendada trigonomeetrilisi võrrandeid ka etteantud piirkonnas ning leida funktsiooni esimest ja teist tuletist.

Õpitulemused

Õpilane:

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

Õppesisu ja põhimõisted

Funktsiooni perioodilisus ja periood. Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused. Mõisted $\sin$, $\cos$, $\tan$. 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 logaritmifunktsiooni tuletis. Perioodilist funktsiooni kasutatakse teisteski ainetes (füüsikas, bioloogias jne).

Lõiming

Õpilaste silmaringi laiendaks majandusteaduses kasutatava marginaali kui sisuliselt tuletisfunktsiooni mõiste lühitutvustus.

Üld- ja ainepädevused:

- 1) suutlikkus kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ning keelesümboolika rakendamist;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt, leida ülesande lahendamiseks sobivad strateegiad. Selleks käsitleda ülesannete lahendamise üldisi strateegiaid;
- 3) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ja soodustada erinevate lahenduste otsimist.

9. TULETISE RAKENDUSED

Kursuse eesmärk

On omandanud oskuse kasutada funktsiooni tuletist ainealaste ja reaaleluliste ülesannete lahendamisel.

Õpitulemused

Õpilane:

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

Õppesisu ja põhimõisted

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).

Lõiming

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

Üld- ja ainepädevused:

Suutlikkus kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ning keelesümboolika rakendamist.

10. TÕENÄOSUS. STATISTIKA

Kursuse eesmärk

On omandanud oskuse leida tõenäosust ja sooritada esmast andmetöötlust.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust; selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet ja omadusi;
- 2) selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu;
- 3) selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust, arvutab reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi;
- 4) selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust; kirjeldab binoom- ja normaaljaotust;
- 5) selgitab valimi ja üldkogumi mõisteid ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust; teab valimi koostamise põhimõtteid;
- 6) arvutab valimi jaotuse arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi üldkogumi jaotuse või uuritava probleemi kohta;
- 7) selgitab valimist hinnatud üldkogumi arvkarakteristiku usalduspiirkonna mõistet, leiab üldkogumi keskväärtuse usalduspiirkonna;
- 8) koostab digivahendite abil tabelleid ja graafikuid andmete ja jaotuse visualiseerimiseks;
- 9) visualiseerib digivahendite abil kahe tunnuse hajuvusdiagrammi, kirjeldab sõltuvuse tugevust korrelatsioonikordaja abil;
- 10) püstitab uurimisküsimuse, kogub vajaliku andmestiku, analüüsib seda statistiliste vahenditega digivahendite abil ja hindab võimalikke statistiliste otsustustega seotud vigu.

Õppesisu ja põhimõisted

Faktoriaal. Permutatsioonid, kombinatsioonid ja variatsioonid. Juhuslik sündmus, kindel ja võimatu sündmus. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Klassikaline tõenäosus.

Geomeetiline tõenäosus. Sõltuvad ja sõltumatud sündmused. Välistavad ja mittevälistavad sündmused. Liitmis- ja korrutamislause. Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotuse esitamine tabelina ja jaotushulknurgana. Pidev juhuslik suurus ja selle jaotuse esitamine graafikuna.

Juhusliku suuruse arvkarakteristikud: keskväärtus, mood, mediaan, dispersioon, standardhälve. Binoomjaotus. Normaaljaotus. Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja süstematiseerimine. Variatsioonirida. Sagedustabel. Jaotustabel. Sektordiagramm, histogramm, tulpdiagramm. Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi: valimi peamised arvkarakteristikud (keskväärtuse mediaan, standardhälve) ja nende tõlgendamine. Statistilised otsustused keskväärtuse usaldusvahemiku näitel, usaldusnivoo, usaldusvahemik. Korrelatsiooniväli (hajuvusdiagramm). Lineaarne korrelatsioonikordaja ja andmete lähendamine sirge abil.

Lõiming ja läbivad teemad

Kursusesse saab lõimida peaaegu kõiki ainevaldkondi ning reaalseid situatsioone vastavasisuliste andmetike kasutamisega ja võimalike sündmuste (statistilise) tõenäosuste arvutamisega, nt keskkond ja jätkusuutlik areng, tervis ja ohutus, väärtused ja kõlblus.

Üld- ja ainepädevused:

- 1) suutlikkus uurida ise seoseid, tuua oma näiteid, selgitada ja põhjendada oma mõttekäike ning reflekteerida oma tegevust. Vale lahenduskäigu analüüsimise kaudu jõuda oma eksimuste sisulise mõistmiseni. Selleks lõimida selle kursuse õppesisu uurimistöoga;
- 2) suutlikkus mõista tekste ning tõlgendada infot, otsida vastavaid andmeid ning seeläbi kokku puutuda tegeliku elu ilmingutega. Selleks kasutada meedias avaldatud materjali ja siduda seda õpilase minapildiga;
- 3) suutlikkus õpipädevuse kujunemise korral arendada analüüsimise ja tulemuste kriitilise hindamise oskust. Selleks vaagida sama valdkonna kohta antud erinevaid hinnanguid ning meetodeid, millele hinnangud tuginevad;
- 4) suutlikkus suhtluspädevuse kujunemise korral oma mõtteid selgelt, lühidalt ja täpselt edasi anda. Võib teha teatud mööndusi suurema selguse huvides, peaasi, et esitus oleks sisult õige ja arusaadav.

11. INTEGRAAL. PLANIMEETRIA

Kursuse eesmärk

On omandanud oskuse leida integraali abil kõvertrapetsi pindala ja pöördkeha ruumala ning lahendada planimeetria arvutusülesandeid.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli ja integraali omaduste järgi;
- 2) selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab määratud integraali leides Newtoni-Leibnizi valemit;
- 3) arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala ning lihtsama pöördkeha ruumala;

- 4) selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel;
- 5) uurib IKT vahendite abil geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel;
- 6) lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid;
- 7) 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 ja põhimõisted

Algfunktsioon. Määramata integraal ja selle omadused. Põhiintegraalide tabel. Kõvertrapets. Määratud integraal ja selle omadused. Newtoni-Leibnizi valem Tasandilise kujundi pindala ja pöördkeha ruumala arvutamine integraaliga. Meetrilised seosed täisnurkses kolmnurgas. Hulknurk, selle liigid. Kumera hulknurga sisenurkade summa. Hulknurkade sarnasus. Sarnaste hulknurkade ümbermõõtude suhe ja pindalade suhe. Hulknurga sise- ja ümberringjoon. Rööpkülik, selle liigid ja omadused. Trapets, selle liigid. Trapetsi kesklõik, selle omadused. Kesknurk ja piirdenurk. Thalese teoreem. Ringjoone lõikaja ning puutuja. Kõõl- ja puutujahulknurk. Kolmnurga pindala. Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine tasandigeomeetria abil.

Lõiming

Füüsika – integraali kasutamine töö arvutamiseks.

Geomeetria on võimalik seostada mitmeid objekte, nt hooneid, nende põhiplaane erinevate objektide asukohaga, määratud kujundit kaardil, tänavate võrgustikku, aga näiteks ka Bermuda kolmnurka, mis võimaldab omakorda luua seose kunstiga, geograafiaga ning kultuuriga.

Maatükid, detailplaneeringud, paigutus- ja tükeldamisülesanded seonduvad geograafiaga ning reaalse eluga.

Kunstiõpetuses kasutatakse mitmesuguseid erinevaid kujundeid eri kunstivooludes ning arvutatakse värvikulu erinevate pindade värvimisel.

Programmeerimiskeeltes kasutatakse kokkuleppeliselt geomeetrilisi kujundeid plokskeeme kirja pannes.

Kuna geomeetriaülesanded on tihedalt seotud funktsionaalse lugemisega, siis tuleb seda jätkuvalt harjutada.

Läbivad teemad

Elukestev õpe ja karjääri kujundamine. Abstraktse ja loogilise mõtlemise areng.

Kultuuriline identiteet. Matemaatika ajalugu, B. Riemann, A. L. Cauchy, G. W. Leibnitz, I. Newton.

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Rühmatöö ja paaristöö, koostööoskuste arendamine.

Väärtus ja kõlblus. Süstemaatilisuse, püsivuse, täpsuse, korrektsuse ja kohusetunde arendamine.

Tehnoloogia ja innovatsioon . Digivahendite kasutamine õppetöös.

Teabekeskond ja meediakasutus. Erinevate andmete otsimine projektitöö läbiviimiseks ja eluliste ülesannete koostamiseks.

Üld- ja ainepädevused:

- 1) suutlikkus kasutada alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ning keelesümboolika rakendamist;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt ning leida ülesande lahendamiseks sobivad strateegiad. Selleks käsitleda ülesannete lahendamise üldisi strateegiaid;
- 3) suutlikkus põhjendada ja tõestada oma mõttekäike, kusjuures tõestada mitte niivõrd väite tõesuse näitamiseks, kuivõrd aitamaks luua üksikteadmistes süsteemi;
- 4) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ja soodustada erinevate lahenduste otsimist;
- 5) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks peaks õpilane esitama iseendale küsimusi: mida ma teen; miks ma nii teen; milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige ja kontrollitav.

12. SIRGE JA TASAND RUUMIS

Kursuse eesmärk

On omandanud oskuse lahendada ainealaseid ja reaalelulisi probleeme ruumigeomeetria abil.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab ja määrab punkti asukoha ruumis koordinaatide abil;
- 2) selgitab ja rakendab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist;
- 3) kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid;
- 4) arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ning kahe vektori vahelise nurga;
- 5) määrab kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nendevahelise nurga stereomeetria ülesannetes;
- 6) 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 ja põhimõisted

Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid ruumis. Kahe punkti vaheline kaugus. Punkti kohavektor ja vektori koordinaadid ruumis. Vektori pikkus. Lineaartehted vektoritega. Vektorite skalaarkorrutis. Kahe vektori vaheline nurk. Vektorite kollineaarsus ja komplanaarsus. Kahetahuline nurk. Kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikused asendid ning nendevaheline nurk stereomeetria ülesannetes. Kiivsirged. Kolme ristsirge teoreem. Ainealaste ja

reaaleluliste probleemide lahendamine ruumigeomeetria abil.

Lõiming

Lõiming keele ja kirjandusega (tekstist arusaamise ja eneseväljendusoskuse arendamine), sotsiaaalainetega (hüpoteesi püstamine ja tõestamine), füüsikaga (punkt ja vektor ruumis).

Läbivad teemad

Läbivatest teemadest lõiming elukestva õppe ja karjääri planeerimisega (abstraktse ja loogilise mõtlemise areng), kodanikualgatuse ja ettevõtlikkusega (rühmatöö kasutamine), tehnoloogia ja innovatsiooniga (digivahendite kasutamine näitlikustamiseks), väärtuste ja kõlblusega (õpilane arendab endas püsivust, täpsust, korrektsust jne).

Üld- ja ainepädevused:

- 1) suutlikkus kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ning keelesümboolika rakendamist;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt ning leida ülesande lahendamiseks sobivad strateegiad. Selleks käsitleda ülesannete lahendamise üldisi strateegiaid;
- 3) suutlikkus põhjendada ja tõestada oma mõttekäike;
- 4) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ja soodustada erinevate lahenduste otsimist;
- 5) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks peaks õpilane esitama iseendale küsimusi: mida ma teen; miks ma nii teen; milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige ja kontrollitav.

13. STEREOOMETRIA

Kursuse eesmärk

On omandanud oskuse kujutada joonisel tahk- ja pöördkehi ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga; arvutada kehade pindala ja ruumala ning keha ja tasandi lõike pindala.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) omab süsteemse ettekujutuse hulktahukate ja pöördkehade liikidest, tuletab nende pindala ja ruumala arvutamise valemeid;
- 2) kujutab joonisel prismat, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga;
- 3) arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala;
- 4) 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 ja põhimõisted

Hulktahukas. Korrapärased hulktahukad. Prisma ja püramiid, nende pindala ja ruumala.

Pöördkehad. Silinder, koonus ja kera, nende pindala ja ruumala. Silindri, koonuse ja kera pindala ning ruumala valemite tuletamine. Hukktahukate ja pöördkehade lõiked tasandiga.

Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine ruumigeomeetria abil.

Lõiming

Ajalugu. Püramiidid.

Füüsika. Massi ja ruumala vaheline seos.

Kehaline kasvatus. Kuul, pall, koonus.

Kunst. Värvikulu.

Muusika. Tuulekell, triangel.

Terviseõpetus. Toidupüramiid.

Üld- ja ainepädevused:

- 1) suutlikkus kasutada alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ning keelesümboolika rakendamist;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt ning leida ülesande lahendamiseks sobivad strateegiad. Selleks käsitleda ülesannete lahendamise üldisi strateegiaid;
- 3) suutlikkus põhjendada ja tõestada oma mõttekäike, kusjuures tõestada mitte niivõrd väite tõesuse näitamiseks, kuivõrd aitamaks luua üksikteadmistes süsteemi;
- 4) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ja soodustada erinevate lahenduste otsimist;
- 5) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks peaks õpilane esitama iseendale küsimusi: mida ma teen; miks ma nii teen; milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige ja kontrollitav.

14. MATEMAATIKA RAKENDUSED, REAALSETE PROTSESSIDE UURIMINE

Kursuse eesmärk

On omandanud oskuse lahendada ainealaseid ja reaalelulisi probleeme matemaatiliste mudelite abil, kasutades kõigi eelnevate kursuste teemasid.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust;
- 2) tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone;
- 3) kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid;
- 4) lahendab tekstülesandeid sobivalt valitud strateegia abil;
- 5) märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid matemaatikamudelitega kirjeldatavaid seaduspärasusi ja seoseid;

- 6) koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks;
- 7) kasutab digivahendeid ainealaseid ja -väliseid probleeme lahendades.

Õppesisu ja põhimõisted

Matemaatilise mudeli tähendus, nähtuse modelleerimise etapid, mudeli headuse ja rakendatavuse hindamine. Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine matemaatiliste mudelite abil, kasutades kõigi eelnevate kursuste teemasid. Tulemuste kontrollimine digivahenditega.

Lõiming

Sellel kursusel seotakse nii põhikoolis kui ka gümnaasiumis õpitud oskused. Siin on võimalik õpilaste teadmisi ühtlustada ja õppimises tekkinud lünki täita. Lõiming teiste ainetega saavutatakse ülesannete temaatikaga ning loodavate mudelitega.

Üld- ja ainepädevused:

- 1) suutlikkus kasutada elulisele ülesandele vastava matemaatilise mudeli keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ja keelesümboolika rakendamist ning oma lahenduskäikude põhjendamist;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt ning leida mudeli lahendamiseks sobivad strateegiad. Selleks käsitleda ülesannete lahendamise üldisi strateegiaid;
- 3) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks saab kasutada õpilaste tehtud vigu, nende vigade analüüsimist ja vea tekkimise põhjuste leidmist;
- 4) süstemaatilisuse, püsivuse, täpsuse, korrektsuse ja kohusetunde arendamine kujundab väärtus- ja kõlbluspädevust;
- 5) ülesannete lahendamine erinevatel meetoditel, valiku tegemine ning otsustamine kujundavad enesemääratluspädevust ja õpipädevust;
- 6) rühma- ja paaristöö ning koostööoskuste arendamine kujundavad kodanikualgatust ja ettevõtlikkust.

2.2.2. KITSAS MATEMAATIKA. Gümnaasiumi matemaatika kitsa kursuse õppe kirjeldus

Matemaatikaõpetuse peamine eesmärk on matemaatikapädevuse kujundamine. Kitsa matemaatika õpetamise eesmärk on matemaatika rakenduste kasutamine, et kirjeldada inimest ümbritsevat maailma teaduslikult ning tagada elus toimetulek. Kitsa matemaatika eesmärgi saavutamiseks vajalik keskkond luuakse matemaatika mõistete, sümboolite, omaduste ja seoste, reeglite ja protseduuride käsitlemise ning intuitsioonil ja loogilisel arutelul põhinevate mõttekäikude esitamise kaudu.

Gümnaasiumi matemaatika kitsa kursuse õppe korraldamisel lähtutakse järgmistest ainekavas märgitud põhiseisukohtadest.

- 1) Kitsa matemaatika eesmärk on õpetada aru saada matemaatika keeles esitatud teabest, kasutada matemaatikat igapäevaelus esinevates olukordades, tagades sellega sotsiaalse toimetuleku.
- 2) Kitsa kava järgi õpetatakse kirjeldavalt ja näitlikustavalt, matemaatiliste väidete põhjendamine toetub intuitsioonile ning analoogiale. Olulisel kohal on rakendusülesanded ja IKT tarkvara kasutamine.

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

- 1) arutleb ja argumenteerib loogiliselt;
- 2) leiab probleemile matemaatilise lahendustee ja matemaatika vahendid selle lahendamiseks;
- 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.

1. ARVUHULGAD JA AVALDISED

Kursuse eesmärk

On omandanud oskuse sooritada tehteid astmete ja juurtega ning kasutab neid lihtsamate ratsionaal- ja irratsionaalavaldiste lihtsustamisel.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga;
- 2) eristab arvuhulki N ; Z ; Q ; I ja R , selgitab nende kuuluvusseoseid;
- 3) märgib arvteljel reaalarvude piirkondi;
- 4) sooritab tehteid astmete ja juurtega (teine kuni neljas juur), teisendades viimased ratsionaalarvulise astendajaga astmeteks;
- 5) teisendab lihtsamaid (kaks tehet ja sulud) ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi.

Õppesisu ja põhimõisted

Arvuhulgad: naturaalarvude hulk N , täisarvude hulk Z , ratsionaalarvude hulk Q , irratsionaalarvude hulk I ja reaalarvude hulk R . Reaalarvude piirkonnad arvteljel. Arvu absoluutväärtus. Ratsionaalavaldised. Arvu n -es juur. Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste. Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena. Tehted astmetega ja võrdsete juurijatega juurtega.

Läbivad teemad

Tehnoloogia ja innovatsioon (digivahendite kasutamine); elukestev õpe ja karjääri kujundamine (abstraktse ja loogilise mõtlemise areng); kultuuriline identiteet (matemaatika ajalugu); väärtus ja

kõlblus (süsteemaatilisuse, püsivuse, täpsuse, korrektsuse ja kohusetunde arendamine).

Üld- ja ainepädevused:

- 1) suutlikkus kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ning keelesümboolika kasutamist;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt;
- 3) suutlikkus põhjendada ja tõestada oma mõttekäike ning luua üksikteadmistes süsteemi;
- 4) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ja soodustada erinevate lahenduste otsimist;
- 5) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks suunata õpilast esitama iseendale küsimusi: mida ma teen; miks ma nii teen; milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige ja kontrollitav.

2. VÕRRANDID JA VÕRRANDISÜSTEEMID

Kursuse eesmärk

On omandanud oskuse lahendada lihtsamaid võrrandeid ja võrrandisüsteeme.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) eristab võrdust, samasust ja võrrandit;
- 2) lahendab ühe tundmatuga lineaar- ja ruutvõrrandeid, samuti lihtsamaid murdvõrrandeid (maksimaalselt 2 murdu);
- 3) lahendab lihtsamaid reaalekulise kontekstiga probleeme võrrandite ja võrrandisüsteemide abil.

Õppesisu ja põhimõisted

Võrdus, võrrand, samasus. Lineaar-, ruut- ja murdvõrrandi lahendamine. Lihtsamate, sealhulgas tegelikkusest tulenevate, tekstülesannete lahendamine võrranditega. Võrrandite, võrrandisüsteemide lahendamine. Võrrandite, võrrandisüsteemide lahendhulkade leidmine ja kontrollimine digivahendite abil.

Lõiming

Füüsika. Liikumisülesanded.

Keemia. Aine sisaldus protsentides.

Üld- ja ainepädevused:

- 1) suutlikkus kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ning keelesümboolika kasutamist;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt;
- 3) suutlikkus põhjendada ja tõestada oma mõttekäike ning luua üksikteadmistes süsteemi;

- 4) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ja soodustada erinevate lahenduste otsimist;
- 5) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks suunata õpilast esitama iseendale küsimusi: mida ma teen; miks ma nii teen; milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige ja kontrollitav.

3. VÕRRATUSED. TRIGONOMEETRIA I

Kursuse eesmärk

On omandanud oskuse lahendada lineaar- ja ruutvõrratusi, lihtsamaid võrratusesüsteeme ja lihtsustada lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldiseid ning lahendada täisnurkseid kolmnurki.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) lahendab ühe tundmatuga lineaar- ja ruutvõrratusi ning ühe tundmatuga lineaarvõrratuste süsteeme;
- 2) teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõtu ja vastupidi;
- 3) defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi;
- 4) loeb trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid;
- 5) teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldiseid (rakenduvad maksimaalselt 3 erinevat trigonomeetrilist seost).

Õppesisu ja põhimõisted

Võrratuse mõiste ja omadused. Lineaar- ja ruutvõrratuste lahendamine. Võrratuste ja võrratusesüsteemide lahendamine. Võrratuste ja võrratusesüsteemide lahendhulkade leidmine ja kontrollimine digivahendite abil. Nurga mõiste üldistamine, radiaanmõõt. Täiendusnurga

valemid $\cos \alpha = \sin (90^\circ - \alpha)$, $\sin \alpha = \cos (90^\circ - \alpha)$, $\tan \alpha = \frac{1}{\cot \alpha}$. Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid ($\sin \alpha$, $\cos \alpha$, $\tan \alpha$) ja nende väärtused nurkade 0° , 30° , 45° , 60° , 90° , 180° , 270° , 360° korral. Taandamisvalemid $\sin (\alpha + k 360^\circ) = \sin \alpha$; $\cos (\alpha + k 360^\circ) = \cos \alpha$; $\tan (\alpha + k 360^\circ) = \tan \alpha$. Negatiivse nurga trigonomeetrilised funktsioonid $\sin (-\alpha) = -\sin \alpha$; $\cos (-\alpha) = \cos \alpha$; $\tan (-\alpha) = -\tan \alpha$. Funktsioonide $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, $\tan \alpha$ graafikute tundmine. Trigonomeetria põhiseoste $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$, $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ teadmine ja rakendamine.

Lõiming

Füüsika. Võnkumine, graafikute lugemine;

Geograafia. Nurk, mõõtmine, võrdlemine;

Joonestamine. Tasapinnalised kujundid.

Teema võimaldab õpilasel endal leida ümbritsevast keskkonnast õpitud valemitele ja seostele rakendusi (joonestamine, programmeerimine, ajalugu, geograafia).

Läbiv teema

Tehnoloogia ja innovatsioon - õpilane konstrueerib trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid IKT vahendite abil.

Üld- ja ainepädevused:

- 1) suutlikkus kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt;
- 3) suutlikkus põhjendada ja tõestada oma mõttekäike ning luua üksikteadmistes süsteemi;
- 4) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ja soodustada erinevate lahenduste otsimist;
- 5) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks suunata õpilast esitama iseendale küsimusi: mida ma teen; miks ma nii teen; milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige ja kontrollitav;
- 6) suutlikkus lugeda ja kriitiliselt hinnata graafikuid;
- 7) suutlikkus matemaatilist mudelit seostada tegeliku eluga.

4. TRIGONOMEETRIA II

Kursuse eesmärk

On omandanud oskused teisendada lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi ja lahendada mis tahes kolmnurka.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) rakendab trigonomeetriat, siinus- ja koosinusteoreemi ning kolmnurga pindala valemeid kolmnurga lahendamisel;
- 2) leiab rõõpküliku ja hulknurga pindala, tükeldades need sobivalt kolmnurkadeks;
- 3) arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ja ringi sektori kui ringi osa pindala;
- 4) lahendab lihtsamaid reaalelulise kontekstiga planimeetria probleeme.

Õppesisu ja põhimõisted

Siinus- ja koosinusteoreemi kasutamine. Kolmnurga pindala valemid, nende kasutamine hulknurga pindala arvutamisel. Kolmnurga lahendamine.

Ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala arvutamine. Rakendusliku sisuga ülesannete lahendamine.

Lõiming

Füüsika. Võnkumine, graafikute lugemine;

Geograafia. Nurk, mõõtmine, võrdlemine;

Joonestamine. Tasapinnalised kujundid.

Teema võimaldab õpilasel endal leida ümbritsevast keskkonnast õpitud valemitele ja seostele rakendusi (joonestamine, programmeerimine, ajalugu, geograafia).

Läbiv teema

Tehnoloogia ja innovatsioon - õpilane konstrueerib trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid

IKT vahendite abil.

Üldpädevused

Kursuse läbimisel mõistavad õpilased matemaatiliste võrrandite ja avaldistega kirjeldatud mudelite seost visuaalselt esitatavate jooniste ja graafikutega ning näevad nende omavahelisi seoseid. Täieneb oskus iseloomustada matemaatilist mudelit ja selle graafikut teineteise kaudu. Vastavaid ülesandeid lahendades arendatakse tehniliste abivahendite kasutamise oskust ning saadavate tulemuste kriitilise hindamise oskust. Lahenduskäikude vormistamine ja esitamine arendab korralikkust, hoolsust, püsivust ning ausust. Tähtsal kohal on üldistamise ja analoogia rakendamine ning suutlikkus uurida objekti muutusi, mille on põhjustanud erinevad parameetrid. Erinevate lahendusideede pakkumine ning nende võimaluste kirjeldamine ja analüüsimine arendavad paindlikku mõtlemist ning ideede genereerimise julgust. Eri raskusastmetega varieerides antakse õpilastele võimalus hinnata ja arendada oma matemaatilisi võimeid. Õpilases kujundatakse arusaama, et ülesannete lahendusteid leiab ta üksnes iseseisva mõtlemise teel. Kujundatakse valmisolek mõista, seostada ning edastada infot, mis on esitatud eri viisidel (tekst, graafik, tabel, valem).

Selles kursuses saab arendada tehnoloogiapädevust erinevaid jooni (ja nende pöörlemisel tekkivaid pindu) tutvustades ja rakendusi vaadeldes, mis äratav omakorda huvi edasi uurida ning näha teoorias tutvutud formaalsete objektide ülioluliste ja teinekord ka ootamatute rakendustega.

5. VEKTOR TASANDIL. JOONE VÕRRAND

Kursuse eesmärk

On omandanud oskuse sooritada tehteid vektoritega, koostada joone võrrandit ja kasutada neid teadmisi vastavate ülesannete lahendamisel.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) selgitab vektori mõistet, leiab vektori koordinaadid ja kahe punkti vahelise kauguse tasandil;
- 2) liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul;
- 3) leiab vektorite skalaarkorrutise, rakendab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetria probleemide lahendamisel;
- 4) koostab sirge võrrandi, kui sirge on määratud punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, kontrollib tehtut arvutis;
- 5) määrab võrranditega antud sirgete vastastikused asendid tasandil, kontrollib tehtut tarkvaraliste lahenduste abil;
- 6) koostab ringjoone võrrandi keskpunkti ja raadiuse järgi;
- 7) leiab kahe joone lõikepunktid (üks joontest on sirge) nii paberil kui ka tarkvaraliste lahenduste abil;
- 8) tunneb sirget, ringjoont ja parabooli ning nende võrrandeid;
- 9) joonestab sirgeid, ringjooni ja parabooli nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutis;

10) kasutab vektoreid ja joone võrrandeid geomeetriaprobleemide lahendamisel, kontrollides saadud tulemuste õigsust tarkvaraliste lahenduste abil.

Õppesisu ja põhimõisted

Punkti asukoha kirjeldamine tasandil. Kahe punkti vahelise kauguse leidmine. Lõigu keskpunkt. Vektori mõiste ja tähistus. Vektorite võrdsus. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor. Seotud vektor. Vabavektor. Jõu kujutamine vektorina. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus. Vektori korrutamine arvuga. Vektorite liitmine ning lahutamine (geomeetriliselt ja koordinaatkujul). Kahe vektori vahelise nurga leidmine. Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi. Vektorite kollineaarsus ja ristseis. Sirge tõusunurk. Sirge võrrand. Sirge võrrandi koostamine (tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, punkti ja tõusuga). Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. Kahe sirge lõikepunkti leidmine, arvutades ja digivahendite abil. Ringjoone võrrand. Ringjoone ja sirge lõikepunktide leidmine, arvutades ja digivahendite abil. Parabooli võrrand. Parabooli ja sirge lõikepunktide leidmine, arvutades ja digivahendite abil. Sirgete, paraboolide ja ringjoonte joonestamine paberil ja digivahendite abil. Rakendusliku sisuga ülesannete lahendamine.

Lõiming

Füüsika. Erinevate jõudude koosmõju (nt tuul paadi- või õhusõidul) ja töö arvutamine. Geograafia. Reaalsed situatsioonid, kus etteantud maatükke võib esitada koordinaattasandil.

Läbivad teemad

Tehnoloogia ja innovatsioon (digivahendite kasutamine);
Elukestev õpe ja karjääri kujundamine (abstraktse ja loogilise mõtlemise areng); Kultuuriline identiteet (matemaatika ajalugu);
Väärtus ja kõlblus (süsteemaatilisuse, püsivuse, täpsuse, korrektsuse ja kohusetunde arendamine).

Üldpädevused

Võimalus ettevõtlikkuspädevuse ja digipädevuse arendamiseks.
Kursuse läbimisel mõistavad õpilased matemaatiliste võrrandite ja avaldistega kirjeldatud mudelite seost visuaalselt esitatavate jooniste ja graafikutega ning näevad nende omavahelisi seoseid. Täieneb oskus iseloomustada matemaatilist mudelit ja selle graafikut teineteise kaudu. Vastavaid ülesandeid lahendades arendatakse tehniliste abivahendite kasutamise oskust ning saadavate tulemuste kriitilise hindamise oskust. Lahenduskäikude vormistamine ja esitamine arendab korralikkust, hoolsust, püsivust ning ausust. Tähtsal kohal on üldistamise ja analoogia rakendamine ning suutlikkus uurida objekti muutusi, mille on põhjustanud erinevad parameetrid. Erinevate lahendusideede pakkumine ning nende võimaluste kirjeldamine ja analüüsimine arendavad paindlikku mõtlemist ning ideede genereerimise julgust. Eri raskusastmetega varieerides antakse õpilastele võimalus hinnata ja arendada oma matemaatilisi võimeid. Õpilases kujundatakse arusaama, et ülesannete lahendusteid leiab ta üksnes iseseisva mõtlemise teel. Kujundatakse valmisolek mõista, seostada ning edastada infot, mis on esitatud eri viisidel (tekst, graafik, tabel, valem). Selles kursuses saab arendada tehnoloogiapädevust erinevaid jooni (ja nende pöörlisel tekkivaid pindu) tutvustades ja rakendusi vaadeldes, mis äratab omakorda huvi edasi uurida ning näha teoorias tutvutud formaalsete objektide ülioluliste ja teinekord ka

ootamatute rakendustega.

6. FUNKTSIOONID I

Kursuse eesmärk

On omandanud oskuse uurida funktsioone, joonestada valemi abil funktsioonide graafikuid.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni käigu uurimisega seonduvaid mõisteid;
- 2) skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (paberil ning arvutil) ja kirjeldab funktsiooni graafiku järgi funktsiooni peamisi omadusi.

Õppesisu ja põhimõisted

Funktsioonid $y = ax + b$; $y = ax^2 + bx + c$; $y = \frac{a}{x}$ (kordavalt). Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond. Paaris- ja paaritu funktsioon. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemumkohtade ja -punktide leidmine. Funktsiooni ekstreemumid. Funktsioonid $y = \sin x$ ($x = 1$; $x = 2$; $x = -1$; $x = -2$) ja $y = \cos x$.

Läbivad teemad

Tehnoloogia ja innovatsioon (digivahendite kasutamine); tervis ja ohutus (erinevate graafikute vaatlemine vastavate andmestike kohta); elukestev õpe ja karjääri kujundamine (abstraktse ja loogilise mõtlemise areng); kultuuriline identiteet (matemaatika ajalugu); väärtus ja kõlblus (süsteematisuse, püsivuse, täpsuse, korrektsuse ja kohusetunde arendamine);

Üldpädevused:

- 1) erinevate funktsioonide graafikute demonstreerimisel ja joonestamisel kujundatakse ilumeelt ning väärtustatakse kunsti;
- 2) õpipädevust arendatakse varem õpitu sidumisega;
- 3) suhtluspädevust arendatakse graafikute ja tabelite lugemise kaudu;
- 4) matemaatikapädevuse arenemiseks lisanduvad uued sümbolid;
- 5) funktsioonide graafikute joonestamisega arvutis areneb digipädevus.

7. FUNKTSIOONID II

Kursuse eesmärk

Õpilane on omandanud liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise, eksponent-, logaritm- ja trigonomeetriliste võrrandite lahendamise; eksponent-, logaritm- ja trigonomeetriliste funktsioonide graafikute joonestamise ja uurimise.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) teab, et eksponent- ja logaritmfunktsioon on teineteise pöördfunktsioonid;

- 2) teab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi ning logaritmi ja potentsiaali lihtsamaid avaldisi;
- 3) lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmvõrrandeid astme ning logaritmi definitsiooni ja logaritmi omaduste vahetu rakendamise teel;
- 4) saab aru liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemusest ning lahendab selle järgi lihtsamaid reaalsusega seotud ülesandeid;
- 5) lahendab graafiku järgi trigonomeetrilisi põhivõrrandeid etteantud lõigul.

Õppesisu ja põhimõisted

Funktsioonid $y = a^x$ ($a = 1$; $a = 2$; $a = -1$; $a = -2$) ja $y = \log_a x$. Arvu logaritmi mõiste. Korrutise, jagatise ja astme logaritmi. Logaritmimine ning potentsiaalne (mahu, mis võimaldab lahendada lihtsamaid eksponent- ja logaritmvõrrandeid). Pöördfunktsioon. Lihtsamad eksponent- ja logaritmvõrrandid. Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Näiteid mudelite kohta, milles esineb a^x . Mõisted $\log_a a^x$, $a^{\log_a x}$, $\log_a \log_a x$. Lahendab lihtsamaid trigonomeetrilisi põhivõrrandeid graafiku järgi etteantud lõigul.

Lõiming

Majandus, pangandus (liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine). Eksponent- ja logaritmifunktsiooni rakendused rahvastikuteaduses, füüsikas, bioloogias, geograafias, rahanduses ja muudes eluvaldkondades. Liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise rakendamine majanduses, panganduses.

Läbivad teemad

Tehnoloogia ja innovatsioon (digivahendite kasutamine); tervis ja ohutus (erinevate graafikute vaatlemine vastavate andmetike kohta); kodanikualgatus ja ettevõtlikkus (demograafia, majandus ja pangandus – liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine); elukestev õpe ja karjääri kujundamine (abstraktse ja loogilise mõtlemise areng); kultuuriline identiteet (matemaatika ajalugu); väärtus ja kõlblus (süsteemilisuse, püsivuse, täpsuse, korrektsuse ja kohusetunde arendamine); teabekeskond ja meediakasutus (erinevate andmete leidmine eksponent- ja logaritmifunktsioonide rakendustele erinevates eluvaldkondades).

8. FUNKTSIOONID III

Kursuse eesmärk

On omandanud oskuse kasutada jada tekstülesannete lahendamisel.

Õpitulemused

Õpilane:

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

Õppesisu ja põhimõisted

Arvutada mõiste. Jada üldliige. Aritmeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem. Geomeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem.

Läbiv teema

Kodanikualgatus ja ettevõtlus ning majandusteemad (liitintress kui geomeetriline jada, püramiidskeem, võrkturundus).

Lõiming

Füüsika ja bioloogia (keha liikumine, pooldumine)

Kunst (Kochi lumehelvest või Kochi täht)

Majandus ja ettevõtlus. Liitintress, geomeetriline jada

Üld- ja ainepädevused:

- 1) suutlikkus kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid, jälgitakse korrektset keelekasutust ja arendatakse väljendusoskust.
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt;
- 3) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ja soodustada erinevate lahenduste otsimist;
- 4) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati;
- 5) võimalus arendada finantskirjaoskust ehk rahatarkust, lahendades majandusliku sisuga ülesandeid.

9. FUNKTSIOONID IV

Kursuse eesmärk

Õpilane on omandanud oskuse leida funktsiooni esimest ja teist tuletist ning kasutada funktsiooni tuletist ainealaste ja reaaleluliste ülesannete lahendamisel.

Õpitulemused

Õpilane:

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

Õppesisu ja põhimõisted

Funktsioonide $y = f(x)$ ($x \in D$), $y = f'(x)$, $y = f''(x)$ tuletised. Funktsioonide summa, vahe,

korrutise ja jagatise tuletised. Funktsiooni teine tuletis. Puutuja võrrand. Funktsiooni kasvamise ja kahanemise uurimine ning ekstreemumite leidmine tuletise järgi. Ekstreemumülesanne.

Läbivad teemad

Tehnoloogia ja innovatsioon (digivahendite kasutamine); tervis ja ohutus (erinevate graafikute vaatlemine vastavate andmestike kohta); elukestev õpe ja karjääri kujundamine (abstraktse ja loogilise mõtlemise areng); kultuuriline identiteet (matemaatika ajalugu); väärtus ja kõlblus (süsteematisuse, püsivuse, täpsuse, korrektsuse ja kohusetunde arendamine);

Üld- ja ainepädevused

- 1) suutlikkus kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ning keelesümboolika rakendamist;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt, leida ülesande lahendamiseks sobivad strateegiad. Selleks käsitleda ülesannete lahendamise üldisi strateegiaid;
- 3) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ja soodustada erinevate lahenduste otsimist.

10. TÕENÄOSUS JA STATISTIKA

Kursuse eesmärk

On omandanud oskuse leida tõenäosust ja sooritada esmast andmetöötlust.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust;
- 2) teab sündmuse tõenäosuse mõistet ning oskab leida soodsate ja kõigi võimaluste arvu (loendamine, kombinatoorika);
- 3) arvutab sündmuse tõenäosust ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades;
- 4) teab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning arvkarakteristikute tähendust, kirjeldab ja visualiseerib jaotust histogrammi ning jaotusfunktsiooni abil;
- 5) teab valimi ja üldkogumi mõistet, mõistab statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust, teab valimi koostamise ja andmete kogumise reegleid ja oskab andmeid süstematiseerida ning visualiseerida;
- 6) kirjeldab juhuslikku suurust arvkarakteristikute ja diagrammide abil ning teeb nendest järeldusi uuritava nähtuse kohta;
- 7) püstitab uurimisküsimuse, kogub andmestiku ja analüüsib seda IKT abil statistiliste vahenditega;
- 8) visualiseerib IKT abil kahe juhusliku suuruse vahelist sõltuvust ja hindab seose iseloomu ning tugevust intuiitiivselt ja korrelatsioonikordaja (seose tugevuse karakteristiku) abil;
- 9) analüüsib andmestiku kogumise ja statistiliste otsustega seotud vigu.

Õppesisu ja põhimõisted

Sündmus. Sündmuste liigid. Klassikaline tõenäosus. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus. Faktoriaal. Permutatsioonid. Kombinatsioonid. Sündmuste korrutis. Sõltumatute sündmuste korrutise tõenäosus. Sündmuste summa. Välistavate sündmuste summa tõenäosus. Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotusseadus. Normaaljaotus (kirjeldavalt). Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja nende süstematiseerimine. Jaotuspolügoon ja arvkarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve). Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi. Uurimisküsimus. Korrelatsioonikordaja

Lõiming

Füüsika, keemia, bioloogia (katsete õnnestumise tõenäosus).

Lõimida saab peaaegu kõiki ainevaldkondi ja reaalseid situatsioone, kasutades vastavasisulisi andmestikke ning arvutades võimalike sündmuste (statistilist) tõenäosust.

Läbivad teemad

„Tervis ja ohutus“, „Väärtus ja kõlblus“ ja teised valdkonnad, kus õpilane saab analüüsida ning juhuslikke protsesse kirjeldada reaalses olukorras.

Üld- ja ainepädevused:

- 1) suutlikkus kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid;
- 2) suutlikkus põhjendada ja tõestada oma mõttekäike ning luua üksikteadmistes süsteemi;
- 3) kursusel arendatakse loova ja loogilise mõttekäigu ülesehitamist, analüüsioskust ning alternatiivsete lahendusstrateegiate leidmise julgust;
- 4) arendatakse suutlikkust uurida seoseid erinevate nähtuste vahel ja tuua ise nende kohta asjakohaseid näiteid;
- 5) kujundatakse matemaatilise statistika vahendite kasutamise oskust igapäevaelu nähtuste kirjeldamisel ning uurimisel, toetatakse info leidmise ja tõlgendamise oskust ning olulise ja ebaolulise eristamise oskust.
- 6) õpitakse kirjeldama igapäevaelus ettetulevaid andmestikke, arendatakse otsustuste ja järelduste tegemise oskust, mille tulemusel täieneb saadud tulemuste kriitilise hindamise oskus.

11. INTEGRAAL

Kursuse eesmärk

On omandanud oskuse leida integraali abil kõvertrapetsi pindala.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) tunneb algfunktsiooni mõistet ja leiab määramata integraale (polünoomidest);
- 2) tunneb ära kõvertrapetsi ning rakendab määratud integraali arvutades Newtoni-Leibnizi valemit;
- 3) arvutab määratud integraali järgi tasandilise kujundi pindala.

Õppesisu ja põhimõisted

Algfunktsioon ja määramata integraal. Määratud integraal. Newtoni-Leibnizi valem. Kõvertrapets, selle pindala. Lihtsamate funktsioonide integreerimine. Tasandilise kujundi pindala arvutamine määratud integraali alusel. Rakendusülesanded.

Lõiming

Geograafia ning reaalne elu. Maatükid, detailplaneeringud, paigutus- ja tükeldamisülesanded. Eesti keel. Funksionaalne lugemisoskus

Läbivad teemad

Tehnoloogia ja innovatsioon (digivahendite kasutamine); elukestev õpe ja karjääri kujundamine (abstraktse ja loogilise mõtlemise areng); kultuuriline identiteet (matemaatika ajalugu); väärtus ja kõlblus (süsteemaatilisuse, püsivuse, täpsuse, korrektsuse ja kohusetunde arendamine).

Üldpädevused

Kursuse läbimisel suunatakse õpilasi märkama geomeetrilisi kujundeid looduses, arendatakse täpsust ja töökust, loogiliste mõttekäikude kujundamist ning objektidevaheliste seoste nägemist. Ülesandeid lahendades areneb õpilaste oskus kasutada tehnilisi abivahendeid ja hinnata kriitiliselt tulemusi. Lahenduskäikude vormistamine ning esitamine arendab aga korralikkust, hoolsust, püsivust ning ausust.

Lihtsatele ülesannetele erinevat sisu andes saab rõhutada niisuguseid tähtsaid teemasid nagu keskkond ja säästlik majandamine. Kuivõrd geomeetriaülesanded esitatakse peamiselt tekstülesannete ja/või probleemülesannetena, areneb ka õpilase funktsionaalse lugemise oskus. Olulisel määral saab arendada vajaliku ja ebavajaliku eristamise oskust ning seetõttu võimalikult ratsionaalse lahendusviisi leidmist. Tähtis on jooniste lugemise oskus. Erinevate lahendusideede pakkumise ja analüüsimisega areneb paindlik mõtlemine. Üldistamist ning analoogiat kasutades rakendab õpilane matemaatilisi teadmisi uutes olukordades, lahendades elulise sisuga ülesandeid. Erinevate raskusastmetega varieerides saab anda õpilastele võimaluse hinnata ja arendada oma matemaatilisi võimeid.

12. PLANIMEETRIA

Kursuse eesmärk

On omandanud oskuse lahendada lihtsamaid planimeetria arvutusülesandeid.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) tunneb ainekavas nimetatud geomeetrilisi kujundeid ja selgitab nende põhiomadusi;
- 2) kasutab elulisi ülesandeid lahendades õpitud geomeetria ja trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid.

Geomeetriliste kujundite täpsustused:

- Kolmnurk: mediaan, kõrgus, kesklõik; nende omadused.
- Rööpkülik, romb, ristkülik, ruut; nende omadused.
- Trapets, selle liigid ja omadused.

- Ringjoon ja ring, kaar, sektor, puutuja. Piirdenurk, kesknurk.
- Korrapärased hulknurgad: siseringjoon, ümberringjoon.

Õppesisu ja põhimõisted

Kolmnurgad, nelinurgad, korrapärased hulknurgad, ringjoon ja ring. Nende kujundite omadused, elementide vahelised (kolmnurga mediaanid, kesklõik, kõrgused; puutepunkti tõmmatud ringi (ringjoone) puutuja ja raadiuse vastastikune asend; piirdenurga ja kesknurga vaheline seos, rööpküliliku diagonaalid), seosed, übermõõdud ja pindalad rakendusliku sisuga ülesannetes.

Lõiming

Geograafia. Kunst. Ajalugu. Geomeetriaga seostatakse mitmeid tuntumaid objekte, nt hooneid, nende põhiplaan erinevate objektide asukohaga, määratud kujundit kaardil, tänavate võrgustikku, aga näiteks ka Bermuda kolmnurka, mis võimaldab omakorda kas või korra luua seose kunstiga, geograafiaga ning kultuuriga.

Maatükid, detailplaneeringud, paigutus- ja tükeldamisülesanded seonduvad geograafiaga ning reaalse eluga.

Kunstiõpetuses kasutatakse mitmesuguseid erinevaid kujundeid eri kunstivooludes ning arvutatakse värvikulu erinevate pindade värvimisel.

Eesti keel. Funktsionaalne lugemisoskus

Läbivad teemad

Tehnoloogia ja innovatsioon (digivahendite kasutamine); elukestev õpe ja karjääri kujundamine (abstraktse ja loogilise mõtlemise areng); kultuuriline identiteet (matemaatika ajalugu); väärtus ja kõlblus (süsteemilisuse, püsivuse, täpsuse, korrektsuse ja kohusetunde arendamine).

13. STEREOOMETRIA

Kursuse eesmärk

On omandanud oskuse kujutada joonisel tahk- ja pöördkehi ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga; arvutada kehade pindala ja ruumala ning keha ja tasandi lõike pindala.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab punkti asukohta ruumis koordinaatide abil ning sirgete ja tasandite võimalikke vastastikuseid asendeid ruumis (võrranditeta käsitus);
- 2) selgitab ja rakendab kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahelise nurga mõistet (võrranditeta käsitus);
- 3) tunneb ainekavas nimetatud tahk- ja pöördkehi ning nende omadusi;
- 4) kujutab tasandil ruumilisi kujundeid ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga (näiteks telglõige ja ühe tahuga paralleelne lõige);
- 5) arvutab ainekavas nõutud kehade joonelemendid, pindala ja ruumala;
- 6) rakendab lihtsamaid ruumilisi probleeme lahendades trigonomeetria-, planimeetria- ja stereomeetriaeadmisi.

Õppesisu ja põhimõisted

Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid. Kahe punkti vaheline kaugus. Kahe sirge vastastikused asendid ruumis. Nurk kahe sirge vahel. Sirge ja tasandi vastastikused asendid ruumis. Sirge ja tasandi vaheline nurk. Sirge ja tasandi ristseisu tunnus. Kahe tasandi vastastikused asendid ruumis. Kahe tasandi vaheline nurk. Prisma ja püramiid. Püstprisma ning korrapärase püramiidi täispindala ja ruumala. Silinder, koonus ja kera, nende täispindala ning ruumala. Näiteid ruumiliste kujundite lõikamise kohta tasandiga. Praktilise sisuga ülesanded hulktahukate (püstprisma ja püramiid) ning pöördkehade kohta.

Lõiming

Füüsika (massi ja ruumala vaheline seos, tihedus);

Kehaline kasvatus (kuul, pall, koonus);

Kunstiõpetus (värvimine, värvikulu);

Ajalugu (Egiptuse püramiidid);

Terviseõpetus (toidupüramiid);

Võimalus ettevõtlikkuspädevuse ja digipädevuse arendamiseks.

Üldpädevused

Kursuse läbimisel suunatakse õpilasi märkama geomeetrilisi kujundeid looduses, arendatakse täpsust ja töökest, loogiliste mõttekäikude kujundamist ja objektidevaheliste seoste nägemist. Ülesandeid lahendades areneb tehniliste abivahendite kasutamise oskus ning saadavate tulemuste kriitilise hindamise oskus. Lahenduskäikude vormistamine ja esitamine arendab korralikkust, hoolsust ning püsivust. Lihtsatele ülesannetele erinevat sisu andes saab rõhutada niisuguseid teemasid nagu keskkond ja säästlik majandamine (olmeremont). Kuivõrd geomeetriaülesanded esitatakse peamiselt tekstülesannete ja/või probleemülesannetena, areneb ka õpilase funktsionaalse lugemise oskus. Olulisel määral arendatakse vajaliku ja ebavajaliku eristamise oskust ning seetõttu võimalikult ratsionaalse lahendusviisi leidmist. Erinevate lahendusideede pakkumine ja analüüsimine arendavad paindlikku mõtlemist. Üldistamise ja analoogia kasutamisega rakendab õpilane matemaatilisi teadmisi uutes olukordades, lahendades elulise sisuga ülesandeid. Erinevate raskusastmetega varieerides saab anda õpilastele võimaluse hinnata ja arendada oma matemaatilisi võimeid.

14. MATEMAATIKA RAKENDUSED I

Kursuse eesmärk

On omandanud oskuse lahendada ainealaseid ja reaalelulisi probleeme matemaatiliste mudelite abil, kasutades kõigi eelnevate kursuste teemasid.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) lahendab funktsionaalset lugemisoskust toetavaid tekstülesannete (lineaarsete võrrandite, ruut- ja murdvõrrandite mudelitel põhinevad probleemülesanded);
- 2) arendab graafikute lugemise ja tõlgendamise oskust;

- 3) märkab reaalse maailma valdkondade mõningate matemaatikamudelitega kirjeldatavaid seaduspärasusi ja seoseid;
- 4) kasutab digivahendeid ainealaste ja -väliste probleemide lahendamisel ja kontrollimisel;
- 5) suurendab ülesannete lahendamise vilumust, enesekindlust ja iseseisvat õppimisvõimet ning parandab tuleviku planeerimist.

Õppesisu ja põhimõisted

Funktsionaalset lugemisoskust toetavate tekstülesannete lahendamine (lineaarsete võrrandite, ruut- ja murdvõrrandite mudelitel põhinevad probleemülesanded), graafikute lugemise ja tõlgendamise oskuse arendamine, matemaatilise informatsiooni esitusvariantide praktiseerimine ja võrdlev analüüs (statistilise informatsiooni baasil).

Lõiming

Lõiming teiste ainetega saavutatakse ülesannete temaatikaga ning loodavate mudelitega.