AINEVALDKOND „MATEMAATIKA“ GÜMNAASIUM

1. ÜLDALUSED **3**
1.1. Valdkonnapädevus 3
1.2. Ainevaldkonna õppeained ja maht 4
1.3. Ainevaldkonna kirjeldus 5
1.4. Üldpädevuste kujundamise võimalusi 5
1.5. Matemaatika lõimingu võimalusi teiste ainevaldkondadega 7
1.6. Läbivate teemade rakendamise võimalusi 8
1.7. Õppetegevuse kavandamine ja korraldamine 9
1.8. Hindamise alused 10
1.9. Füüsiline õppekeskkond 10
2. AINEKAVAD **12**
2.1. Kitsas matemaatika 12
0 kursus „Põhikooli kordamine“ 14
I kursus „Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused“ 15
II kursus „Trigonomeetria“ 16
III kursus „Vektorid. Joone võrrand“ 17
IV kursus „Tõenäosus ja statistika“ 18
V kursus „Funktsioonid“ 20
VI kursus „Jadad. Funktsiooni tuletis“ 21
VII kursus „Tasandilised kujundid. Integraal“ 22
VIII kursus „Stereomeetria“ 23
IX kursus „Kordamine“ 24
2.2. Lai matemaatika 25
I kursus „Avaldised ja arvuhulgad“ 27
II kursus „Võrrandid ja võrrandisüsteemid“ 28
III kursus „Võrratused. Trigonomeetria I“ 29
IV kursus „Trigonomeetria II“ 30
V kursus „Vektor tasandil. Joone võrrand“ 31
VI kursus „Tõenäosus, statistika“ 32

VII kursus „Funktsioonid. Arvjadad“ 34
VIII kursus „Eksponent- ja logaritmfunktsioon“ 36
IX kursus „Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis“ 37
X kursus „Tuletise rakendused“ 38
XI kursus „Integraal. Planimeetria“ 39
XII kursus „Sirge ja tasand ruumis“ 40
XIII kursus „Stereomeetria“ 41
XIV kursus „Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine“ 42
XV kursus „Gümnaasiumi matemaatika kordamine“ 43

1. ÜLDALUSED

1.1. Valdkonnapädevus

Matemaatika õpetamise eesmärk gümnaasiumis on matemaatikapädevuse kujundamine, see tähendab tunda matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemsust; kasutada matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega erinevaid ülesandeid modelleerides nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades; oskust probleeme esitada, sobivaid lahendusstrateegiaid leida ja rakendada, lahendusideid analüüsida, tulemuse tõesust kontrollida; oskust loogiliselt arutleda, põhjendada ja tõestada, mõista ning kasutada erinevaid lahendusviise; huvituda matemaatikast ja kasutada matemaatika ning info- ja kommunikatsioonivahendite seoseid.

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. Ainevaldkonna õppeained ja maht

Ainevaldkonda kuuluvad kitsas matemaatika, millel on 10 kursust ja lai matemaatika, millel on 15 kursust. Kohustuslikud kursused gümnaasiumis on alljärgnevad.

Kitsa matemaatika 10 kursust:

1. „Põhikooli matemaatika kordamine“ – kohustuslik valikkursus;
2. „Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused”;
3. „Trigonomeetria”;
4. „Vektor tasandil. Joone võrrand“.
5. „Tõenäosus ja statistika”;
6. „Funktsioonid I”;
7. „Jadad. Funktsiooni tuletis”.
8. „Tasandilised kujundid. Integraal”;
9. „Stereomeetria";
10. „Gümnaasiumi matemaatika kordamine“ - kohustuslik valikkursus.

Laia matemaatika 15 kursust:

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

Matemaatika valdkonnaga lõimub valikaine informaatika.

1.3. Ainevaldkonna kirjeldus

Lai matemaatika ja kitsas matemaatika erinevad nii sisu kui ka käsitluslaadi poolest. Laias matemaatikas käsitletakse mõisteid ja meetodeid, mida on vaja matemaatikateaduse olemusest arusaamiseks. Kitsa matemaatika õpetamise eesmärk on matemaatika rakenduste vaatlemine, et kirjeldada inimest ümbritsevat maailma teaduslikult ning tagada elus toimetulek. Selleks vajalik keskkond luuakse matemaatika mõistete, sümbolite, omaduste ja seoste, reeglite ja protseduuride käsitlemise ning intuitsioonil ja loogilisel arutelul põhinevate mõttekäikude esitamise kaudu. Nii kitsas kui ka lai matemaatika annavad õppijale vahendid ja oskused rakendada teistes õppeainetes vajalikke matemaatilisi meetodeid.

Õppijad, keda matemaatika rohkem huvitab, võivad kasutada üleriigilisi süvaõppevorme ja individuaalõpet.

1.4. Üldpädevuste kujundamise võimalusi

Matemaatika õppimise kaudu kujundatakse gümnasistides kõiki riiklikus õppekavas kirjeldatud üldpädevusi. Pädevustes eristatava nelja omavahel seotud komponendi – teadmiste, oskuste, väärtushinnangute ja käitumise kujundamisel on kandev roll õpetajal, kelle väärtushinnangud ja enesekehtestamise oskus loovad sobiliku õpikeskkonna ning mõjutavad gümnasistide väärtushinnanguid ja käitumist.

Kultuuri- ja väärtuspädevus. Matemaatikat õppides tutvuvad õppijad erinevate maade ja ajastute saavutustega matemaatikas ning tajuvad seeläbi kultuuride seotust. Õppijaid suunatakse tunnetama loogiliste mõttekäikude elegantsi ning märkama geomeetriliste kujundite harmooniat arhitektuuris ja looduses. Arendatakse püsivust, objektiivsust, täpsust ja töökust.

Sotsiaalne ja kodanikupädevus. Vastutustunnet ühiskonna ja kaaskodanike ees kasvatatakse sellesisuliste ülesannete lahendamise kaudu. Võimalusel

kasutatakse erinevaid paaris- ja rühmatöid, mis arendavad õpilastes koostöö- ja vastastikuse abistamise oskusi, võimaldavad kasutada ka matemaatikatundides erinevaid kollektiivse töö vorme. Kasvatatakse sallivalt suhtuma erinevate matemaatiliste võimetega õpilastesse.

Enesemääratluspädevus. Erineva raskusastmega ülesannete iseseisva lahendamise kaudu saavad õppijad hinnata ja arendada oma matemaatilisi võimeid. Selleks sobivad kõige paremini probleemülesanded.

Õpipädevus. Ülesannete lahendamise kaudu arendatakse analüüsimise, ratsionaalsete võtete otsingu ja tulemuste kriitilise hindamise oskusi. Tekstülesandeid lahendades areneb funktsionaalne lugemisoskus: õpitakse eristama olulist ebaolulisest ning nägema objektide seoseid. Arendatakse üldistamise ja analoogia kasutamise oskust ning oskust kasutada õpitud teadmisi uutes olukordades. Õppijas kujundatakse arusaam, et ülesannete lahendamisel on võimalik leida mitmeid erinevaid lahendusteid.

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

Ettevõtlikkuspädevus. Uute matemaatiliste teadmisteni jõutakse sageli vaadeldavate objektide omaduste analüüsimise kaudu: uuritakse objektide ühiseid omadusi, selle alusel sõnastatakse hüpotees ja otsitakse ideid selle kehtivuse põhjendamiseks. Arendatakse oskust näha ja sõnastada probleeme, genereerida ning analüüsida ideid. Tõenäosusteooria ja funktsioonide omadustega seotud ülesannete lahendamise kaudu õpitakse uurima objekti muutumise sõltuvust parameetritest. Ühele ülesandele erinevate lahendusteede leidmine arendab paindlikku mõtlemist. Ettevõtlikkuspädevust arendatakse ka mitmesuguste eluliste andmetega ülesannete lahendamise ning võimalusel pikemate projektide kaudu.

Loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus. Matemaatikat õppides on vältimatu kasutada tehnoloogilisi abivahendeid ülesannete lahendamisel. Matemaatika kui teaduskeele olulisuse mõistmine võimaldab aru saada teaduse ja tehnoloogia arengust.

Digipädevus ehk suutlikkus kasutada digitehnoloogiat õppetöös on Täiskasvanute E- Gümnaasiumis erilise tähelepanu all. Matemaatikat õppides kasutatakse digivahendeid teabe leidmiseks ning saadud teabe analüüsimiseks, töötlemiseks ja probleemülesannete lahendamiseks, sh loovate ja alternatiivsete lahenduskäikude leidmiseks. Digivahendeid rakendatakse hüpoteese püstitades ning kontrollides, matemaatilisi ja elulisi seoseid uurides, modelleerides ning visualiseerides. Õpitakse kasutama mitmekesist ja tasakaalustatud kombinatsiooni digitaalsetest ning mittedigitaalsetest vahenditest, lahendades erinevaid probleeme. Digitaalse sisuloome oskust arendatakse õppeülesannete koostamise ja vormistamise kaudu. Isikuandmeid sisaldavaid ülesandeid koostades ning lahendades pööratakse tähelepanu interneti turvalisusele ja igapäevaelu väärtuspõhimõtete järgimisele.

1.5. Matemaatika lõimingu võimalusi teiste ainevaldkondadega

Matemaatikaõpetuse lõimimise eeldused ainesiseselt loob ainekavas pakutud kursuste järjestus. Matemaatikaõpetuses lahendatakse mitmesuguse sisuga ülesandeid, mis laiendavad õppija teadmisi ka teistest valdkondadest. Kasutatakse erinevad statistilisi andmeid (tabelid, graafikud, diagrammid).

1.6. Läbivate teemade rakendamise võimalusi

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

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Matemaatika õppimise käigus kujundatakse õppijates erinevate õppetegevuste kaudu valmisolek mõista ja väärtustada elukestvat õpet kui elustiili ning mõtestada karjääri planeerimist kui jätkuvat otsuste tegemise protsessi. Õppijale tutvustatakse ainevaldkonnaga seotud ameteid, erialasid ja edasiõppimisvõimalusi. Arendatakse iseseisva õppimise oskust ja vastutusvõimet ning oskust iseseisvalt leida ja analüüsida oma arengu vajadustest tulenevat infot edasiõppimise võimaluste kohta ja koostada karjääriplaan. Erinevad õppetegevused, sh õppijate iseseisvad tööd, võimaldavad õppijatel seostada huvisid ja võimeid ainealaste teadmiste ja oskustega ning mõista, et hobid ja harrastused hoiavad elu ja karjääri tasakaalus. Enda võimete reaalne hindamine on üks tähtsamaid edasise karjääri plaanimise lähtetingimusi.

Õppijad arendavad oma õpi- ja suhtlusoskusi ning koostöö-, otsustamis- ja infoga ümberkäimise oskusi, mida on muu hulgas vaja tööelus.

Keskkond ja jätkusuutlik areng. Keskkonna ressursse käsitlevaid andmeid analüüsides arendatakse säästvat suhtumist ümbritsevasse ning õpetatakse väärtustama elukeskkonda. Tähtsal kohal on protsentarvutus, muutumist ja seoseid kirjeldav matemaatika ning statistika elemendid.

Kultuuriline identiteet. Protsentarvutuse ja statistika abil saab kirjeldada ühiskonnas toimuvaid protsesse ühenduses mitmekultuurilisuse teemaga. Geomeetrial on tähtis koht kultuuriruumis.

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Ülesannetele erinevate lahendusteede otsimine on seotud ettevõtlikkusega. Uurimistööde, rühmatööde ning projektidega arenevad algatus- ja koostööoskused. Õpetab iseseisvalt töötama, mis on oluline osa kodanikualgatusest ja ettevõtlikkusest.

Tehnoloogia ja innovatsioon. Matemaatikakursuse lõimingute kaudu tehnoloogia ja loodusainetega saavad õpilased ettekujutuse tehnoloogiliste protsesside

kirjeldamise ning modelleerimise meetoditest. Õppijad kasutavad IKT vahendeid probleemide lahendamiseks ning oma õppimise ja töö tõhustamiseks. Matemaatika õppimine võimaldab avastada ja märgata seaduspärasusi ning aitab seeläbi kaasa loova inimese kujunemisele.

Teabekeskkond. Statistika ja protsentarvutus aitavad mõista meediamanipulatsioone ning arendavad kriitilise teabeanalüüsi oskusi.

Tervis ja ohutus. Ohutus- ja tervishoiuandmeid sisaldavate ülesannete kaudu õpitakse objektiivsete andmete alusel hindama riskitegureid.

Väärtused ja kõlblus. Matemaatika õppimine arendab korralikkust, hoolsust, süstemaatilisust, järjekindlust, püsivust ning ausust. Matemaatikal on tähtis osa tolerantse suhtumise kujunemisel erinevate võimetega kaaslastesse.

1.7. Õppetegevuse kavandamine ja korraldamine

Õpet kavandades ja korraldades:

1. lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut nii ainesiseselt kui ka teiste õppeainetega ja läbivate teemade abil;
2. taotletakse, et õppija õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas ning arvestab täiskasvanuõppe eripära;
3. võimaldatakse õppida üksi ja koos teistega (iseseisvad, paaris- ning rühmatööd, praktilised tööd), et toetada õppijate kujunemist aktiivseteks ja iseseisvateks õppijateks ning loovateks ja kriitiliselt mõtlevateks isiksusteks;
4. kasutatakse diferentseeritud õppeülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
5. rakendatakse nüüdisaegseid IKT-l põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja - vahendeid.

Õppetegevuse kavandamisel on õpetajal professionaalne õigus koostöös õppijatega teha valikuid õppesisu käsitlemises arvestusega, et taotletavad

õpitulemused oleksid saavutatud ning üld- ja valdkondlikud pädevused kujundatud, ja lähtuvalt õppijate eelnevatest teadmistest- oskustest.

1.8. Hindamise alused

Hindamisel lähtutakse gümnaasiumi riikliku õppekava üldosa sätetest. Hindamise täpsem korraldus määratakse kooli õppekavas ja iga kursuse õpijuhises. Hindamise põhiline ülesanne on toetada õppija arengut, kujundades positiivse minapildi ja adekvaatse enesehinnangu, kusjuures tähtis on õppija enda roll hindamises, andes võimalusi enesehindamiseks. Õpitulemuste kontrollimise ning hindamise vormid peavad olema mitmekesised. Õpitulemuste kontrolli ja hindamise eesmärk on saada ülevaade õpitulemuste saavutatusest ja õppija ainealasest arengust ning kasutada saadud teavet õppe tulemuslikumaks kavandamiseks. Õppija peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid.

Praktiliste tööde ja ülesannete puhul ei hinnata mitte ainult töö tulemust, vaid ka protsessi.

Õpet kavandades ning sellest tulenevalt ka hinnates arvestatakse mõtlemise hierarhilisi tasandeid:

faktide, protseduuride ja mõistete teadmine: meenutamine, äratundmine, info leidmine, arvutamine, mõõtmine, klassifitseerimine/järjestamine;
teadmiste rakendamine: meetodite valimine, matemaatilise info esitamine eri viisidel, modelleerimine ning rutiinsete ülesannete lahendamine;
arutlemine: põhjendamine, analüüs, süntees, üldistamine, tulemuste hindamine, reaalsusest tulenevate ning mitterutiinsete ülesannete lahendamine.

1.9. Füüsiline õppekeskkond

Õppimine e-gümnaasiumis toimub e-õppe keskkonnas, kus iga õppeaine kohta on olemas spetsiaalsed e-kursused vajalike õppematerjalide ning ülesannetega ning kus toimub kodutööde esitamine ja tagasiside andmine. Kindlaksmääratud korras toimuvad ka veebipõhised konsultatsioonid, mille toimumise aeg on leitav konsultatsioonide plaanist.

Kool võimaldab kasutada ainekava eesmärke toetavaid õppematerjale ja -vahendeid.

Kool tagab innustava, koostööle suunatud ning turvalise õppekeskkonna, kus kõik õpilased võivad kogeda eduelamust ning saada tehtud töö ja pingutuse eest tunnustust. Viimane ei välista nõudlikkust ning selgete eesmärkide seadmist eeldusel, et need lähtuvad õpilase tegelikest võimetest. Sõbralik ning üksteise aitamist tagav kiusamis- ja vägivallavaba keskkond loob tingimused, et õpilased saavad pühenduda õppimisele ning tekkinud raskuste ületamisele. Vaja on kujundada demokraatlikule ühiskonnale omaseid väärtusi. Aktseptitakse eri seisukohtade olemasolu, arutletakse nende üle ning hinnatakse neid, lähtudes tõenduspõhistest faktidest ning demokraatliku ühiskonna aluspõhimõtetest. Õpilased kaasatakse õppe kavandamisse ning õppele hinnangu andmisse.

2. AINEKAVAD

2.1. Kitsas matemaatika

Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud

Gümnaasiumi lõpuks õppija:

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 valemeid ning digitaalseid ja 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.

Õppeaine kirjeldus

Matemaatikaõpetuse peamine eesmärk on matemaatikapädevuse kujundamine. Kitsa matemaatika õpetamise eesmärk on matemaatika rakenduste vaatlemine, et kirjeldada inimest ümbritsevat maailma teaduslikult ning tagada elus toimetulek. Kitsa 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.

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

1. Kitsa matemaatika eesmärk on õpetada aru saama 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 õppes pakume õppijatele mitmekülgset toetust, kasutades tasuta veebipõhiseid tööriistu. Enesekontrolliks on saadaval rakendused nagu Photomath ja tehisintellekti põhised lahendajad. Visuaalseks esituseks ja arvutuste tegemiseks kasutame graafikukalkulaatoreid (GeoGebra, Desmos). Lisamaterjalide ja harjutuste jaoks on meil olemas E-koolikott, YouTube'i kanalid ning Khan Academy. Need tööriistad on integreeritud õppekavasse vastavalt vajadusele ja õpilaste individuaalsetele vajadustele.

0 kursus „Põhikooli kordamine“

Õpitulemused

Õppija:

1. liidab, lahutab, korrutab, jagab ja astendab naturaalarvulise astendajaga ratsionaalarve peast, kirjalikult ja taskuarvutiga ning rakendab tehete järjekorda; selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust ning kasutab astendamise reegleid;
2. korrastab üks- ja hulkliikmeid, liidab, lahutab ning korrutab üks- ja hulkliikmeid ning jagab üksliikmeid ja hulkliiget üksliikmega;
3. tegurdab hulkliikmeid (toob sulgude ette, kasutab abivalemeid, tegurdab ruutkolmliiget);
4. taandab ja laiendab algebralist murdu; liidab, lahutab, korrutab ja jagab algebralisi murde; lihtsustab ratsionaalavaldisi;
5. leiab terviku protsentides antud osamäära järgi, väljendab murruna antud osa protsentides; leiab, mitu protsenti moodustab üks arv teisest; määrab suuruse kasvamist ja kahanemist protsentides; eristab muutust protsentides muutusest protsendipunktides; tõlgendab reaalsuses ja teistes õppeainetes esinevaid protsentides väljendatavaid suurusi.

Õppesisu

Kirjalik arvutamine. Harilikud murrud. Negatiivsed arvud Algebralised teisendused.

Korrutamisvalemid. Ratsionaalavaldised. Protsentarvutus. Lineaar- ja ruutvõrrandid.

Võrrandisüsteemid. Võrrandi- ja võrrandisüsteemi koostamine.

I kursus „Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused“

Õpitulemused

Õppija:

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;
6. eristab võrdust, samasust, võrrandit ja võrratust;
7. lahendab ühe tundmatuga lineaar- ja ruutvõrrandeid ning -võrratusi, samuti lihtsamaid murdvõrrandeid (maksimaalselt 2 murdu) ning ühe tundmatuga lineaarvõrratuste süsteeme;
8. lahendab lihtsamaid reaalelulise kontekstiga probleeme võrrandite ja võrrandisüsteemide abil.

Õppesisu

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. Irratsionaalavaldised. Võrdus, võrrand, samasus. Murdvõrrandi lahendamine. Võrratuse mõiste ja omadused. Lineaar- ja ruutvõrratuste lahendamine. Lihtsamate, sealhulgas tegelikkusest tulenevate, tekstülesannete lahendamine võrranditega. Võrrandite, võrratuste, võrrandi- ja võrratusesüsteemide lahendamine. Võrrandite, võrratuste, võrrandi- ja võrratusesüsteemide lahendhulkade leidmine ja kontrollimine digivahendite abil.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

- Võrrandite, võrratuste, võrrandi- ja võrratusesüsteemide lahendihulkade leidmine ja kontrollimine digivahendite abil.

II kursus „Trigonomeetria“

Õpitulemused

Õppija:

1. teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõtu ja vastupidi;
2. defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi;
3. loeb trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid;
4. teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi (rakenduvad maksimaalselt 3 erinevat trigonomeetrilist seost);
5. rakendab trigonomeetriat, siinus- ja koosinusteoreemi ning kolmnurga pindala valemeid kolmnurga lahendamisel;
6. leiab rööpküliku ja hulknurga pindala, tükeldades need sobivalt kolmnurkadeks;
7. arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ja ringi sektori kui ringi osa pindala;
8. lahendab lihtsamaid reaalelulise kontekstiga planimeetria probleeme.

Õppesisu

Nurga mõiste üldistamine, radiaanmõõt. Täiendusnurga valemid: $\sin\alpha=\cos(90^\circ-\alpha)$; $\cos\alpha=\sin(90^\circ-\alpha)$; $\tan\alpha=1/\tan(90^\circ-\alpha)$. 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 $\sin(\alpha+k\cdot 360^\circ)=\sin\alpha$; $\cos(\alpha+k\cdot 360^\circ)=\cos\alpha$; $\tan(\alpha+k\cdot 180^\circ)=\tan\alpha$. Negatiivse nurga trigonomeetrilised funktsioonid: $\sin(-\alpha)=-\sin\alpha$; $\cos(-\alpha)=\cos\alpha$; $\tan(-\alpha)=-\tan\alpha$.

Funktsioonide $y=\sin x$, $y=\cos x$ ja $y=\tan x$ graafikute tundmine.

Trigonomeetria põhiseoste $\sin^2\alpha+\cos^2\alpha=1$ ja $\tan\alpha=\sin\alpha/\cos\alpha$ teadmine ja rakendamine.

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.

III kursus „Vektorid. Joone võrrand“

Õpitulemused

Õppija:

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 tarkvaraliste lahenduste abil;
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 paraboole nende võrrandite järgi nii paberil kui ka tarkvaraliste lahenduste abil;
10. kasutab vektoreid ja joone võrrandeid geomeetriaprobleemide lahendamisel, kontrollides saadud tulemuste õigsust tarkvaraliste lahenduste abil.

Õppesisu

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.

IV kursus „Tõenäosus ja statistika“

Õpitulemused

Õppija:

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 intuitiivselt ja korrelatsioonikordaja (seose tugevuse karakteristiku) abil;
9. analüüsib andmestiku kogumise ja statistiliste otsustega seotud vigu.

Õppesisu

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.

V kursus „Funktsioonid“

Õpitulemused

Õppija:

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;
3. teab, et eksponent- ja logaritmfunktsioon on teineteise pöördfunktsioonid;
4. teab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi ning logaritmib ja potentseerib lihtsamaid avaldisi;
5. lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmvõrrandeid astme ning logaritmi definitsiooni ja logaritmi omaduste vahetu rakendamise teel;
6. saab aru liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemusest ning lahendab selle järgi lihtsamaid reaalsusega seotud ülesandeid;
7. lahendab graafiku järgi trigonomeetrilisi põhivõrrandeid etteantud lõigul.

Õppesisu

Funktsioonid $y=ax+b, y=ax^2+bx+c, y=a/x$ (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 $y=ax^n$ ($n=1,2,-1,-2$) ja $y=\log_a x$. Arvu logaritmi mõiste. Korrutise, jagatise ja astme logaritm. Logaritmimine ning potentseerimine (mahus, mis võimaldab lahendada lihtsamaid eksponent- ja logaritmvõrrandeid). Pöördfunktsioon. Lihtsamad eksponent- ja logaritmvõrrandid. Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Näiteid mudelite kohta, milles esineb e^{ax}. Mõisted *arcsin*m, *arccos*m ja *arctan*m. Lahendab lihtsamaid trigonomeetrilisi põhivõrrandeid graafiku järgi etteantud lõigul.

VI kursus „Jadad. Funktsiooni tuletis“

Õpitulemused

Õppija:

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

Õppesisu

Arvjada mõiste. Jada üldliige. Aritmeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem. Geomeetriline jada, selle üldliikme ja summa valem. Funktsioonide $y=x^n (n \in Z)$, $y=e^x$, $y=\ln x$ tuletised. Funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletised. Funktsiooni teine tuletis. Puutuja võrrand. Funktsiooni kasvamise ja kahanemise uurimine ning ekstreemumite leidmine tuletise järgi. Ekstreemumülesanne.

VII kursus „Tasandilised kujundid. Integraal“

Õpitulemused

Õppija:

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

Õppesisu

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; rööpküliku diagonaalid), seosed, ümbermõõdud ja pindalad rakendusliku sisuga ülesannetes. Funktsiooni tuletis (kordamine) Algfunktsioon ja määramata integraal. Määratud integraal. Newtoni-Leibnizi valem. Kõvertrapets, selle pindala. Lihtsamate funktsioonide integreerimine. Tasandilise kujundi pindala arvutamine määratud integraali alusel. Rakendusülesanded.

VIII kursus „Stereomeetria“

Õpitulemused

Õppija:

1. kirjeldab punkti asukohta ruumis koordinaatide abil ning sirgete ja tasandite võimalikke vastastikuseid asendeid ruumis (võrranditeta käsitlus);
2. selgitab ja rakendab kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahelise nurga mõistet (võrranditeta käsitlus);
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 stereomeetriateadmisi.

Õppesisu

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

IX kursus „Kordamine“

Õpitulemused

Õppija:

1. on omandanud süsteemse ja seostatud ülevaate matemaatika erinevate valdkondade mõistetest, seostest ning protseduuridest;
2. mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste ning lahendab tekstülesandeid kasutades lahendamiseks sobivaid strateegiaid;
3. rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes ja erinevates eluvaldkondades;
4. oskab igapäevaelu probleemi esitada matemaatika keeles ning interpreteerida ja kriitiliselt hinnata matemaatilisi mudeleid igapäevaelu kontekstis;
5. tõlgendab erinevaid matemaatilise info esituse viise (graafik, tabel, valem, diagramm, tekst);
6. märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid seaduspärasusi ja seoseid;
7. kasutab tasku- ja personaalarvutit ülesannete lahendamisel.

Õppesisu

Kirjalik arvutamine. Avaldised. Võrrandid, võrratused ja nende süsteemid. Trigonomeetria põhiseosed. Trigonomeetriliste funktsioonide graafikud. Vektor tasandil. Joone võrrand. Tõenäosuse arvutamine. Funktsiooni uurimine. Tuletis. Tuletise rakendused. Puutuja võrrand. Integraal. Planimeetria. Stereomeetria. Tekstülesannete lahendamine.

2.2. Lai matemaatika

Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud

Gümnaasiumi lõpuks õppija:

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;
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.

Õppeaine kirjeldus

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 ja kasutatakse vastavat IKT tarkvara. Tähtsal kohal on tõestamine ja põhjendamine.

Matemaatika õppes pakume õppijatele mitmekülgset toetust, kasutades tasuta veebipõhiseid tööriistu. Enesekontrolliks on saadaval rakendused nagu Photomath ja tehisintellekti põhised lahendajad. Visuaalseks esituseks ja arvutuste tegemiseks kasutame graafikukalkulaatoreid (GeoGebra, Desmos). Lisamaterjalide ja harjutuste jaoks on meil olemas E-koolikott, YouTube'i kanalid ning Khan Academy. Need tööriistad on integreeritud õppekavasse vastavalt vajadusele ja õpilaste individuaalsetele vajadustele.

I kursus „Avaldised ja arvuhulgad“

Õpitulemused

Õppija:

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

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. Rühmitamisvõte. Irratsionaalsuse kaotamine nimetajast. Ratsionaal- ja irratsionaalavaldiste lihtsustamine (kaks tehet ja sulud). Reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad arvutuste ja avaldiste teisenduste abil.

Geogebra Resources - https://www.geogebra.org/search/venn

https://www.statskingdom.com/venn-diagram-calculator.html - Venn diagrammide lahendaja.

II kursus „Võrrandid ja võrrandisüsteemid“

Õpitulemused

Õppija:

1. selgitab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi, võrrandi- ja võrratusesüsteemi lahendi ning lahendihulga mõistet;
2. selgitab võrrandite ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi;
3. lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid (kaks juurt) ning nendeks taanduvaid võrrandeid;
4. lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid;
5. lahendab võrrandisüsteeme;
6. tunneb ära õpitud võrrandite või võrrandisüsteemide abil lahenduvad reaalelulised/teaduslikud probleemid ja koostab sobiva võrrandi või võrrandisüsteemi probleemi lahendamiseks, hindab nende õigsust.

Õppesisu

Võrdus, võrrand, samasus, võrrandi lahend. Võrrandite samaväärsus, samasusteisendused. Lineaar-, ruut-, murd- ja juurvõrrandid (kuni kaks juurt) ning nendeks taanduvad võrrandid. Üht absoluutväärtust sisaldav võrrand. Võrrandisüsteemid. Kahe- ja kolmerealine determinant.

III kursus „Võrratused. Trigonomeetria I“

Õpitulemused

Õppija:

1. selgitab võrratuse omadusi, võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet ning kirjeldab 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 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 ning lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

Õppesisu

Võrratus ja selle omadused. Võrratuste samaväärsus. Range ja mitterange võrratus. Lineaarvõrratused. Ruutvõrratus. Intervallmeetod. Murdvõrratus. Ahelvõrratus. Võrratusesüsteemid. Võrratusesüsteemide samaväärsus. Võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulk, selle esitamine arvteljel. Lihtsamate tekstülesannete lahendamine võrratuste abil.

Teravnurga siinus, koosinus ja tangens ja nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmine. Täiendusnurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetrilised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas. Trigonomeetriliste avaldiste lihtsustamine. Täisnurkse kolmnurga lahendamine. Reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil.

IV kursus „Trigonomeetria II“

Õpitulemused

Õppija:

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 ning 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 valemikogu abil;
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

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.

https://www.mathway.com/Trigonometry - ülesannete kontrollimiseks

V kursus „Vektor tasandil. Joone võrrand“

Õpitulemused

Õppija:

1. selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk;
2. liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriliselt 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 tehtud arvutis;
6. määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja sirgete vahelise nurga, kontrollib tehtut arvutis;
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 arvutis.

Õppesisu

Kahe punkti vaheline kaugus. Lõigu keskpunkti koordinaadid. Vektori mõiste ja tähistamine. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor. Vektorite võrdsus. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus. Vektorite liitmine ja lahutamine. Vektori korrutamine arvuga. Kahe vektori vaheline nurk. Vektorite kollineaarsus. Kahe vektori skalaarkorrutis. Vektorite ristseis. Ülesannete lahendamine vektorite abil ja tulemuste kontrollimine digiseadmetega.

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.

Erinevad näidised ja lahendusressursid - https://www.geogebra.org/search/vector

VI kursus „Tõenäosus, statistika“

Õpitulemused

Õppija:

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 juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta;
7. selgitab valimist hinnatud arvkarakteristiku usalduspiirkonna mõistet, leiab jaotusfunktsiooni abil üldkogumi keskväärtuse usalduspiirkonna;
8. koostab IKT vahendite abil tabeleid ja graafikuid andmete ja jaotuse visualiseerimiseks;
9. visualiseerib IKT vahendite abil kahe juhusliku suuruse hajuvusdiagrammi, kirjeldab sõltuvuse tugevust korrelatsioonikordaja abil;

10. püstitab uurimisküsimuse, kogub vajaliku andmestiku, analüüsib seda statistiliste vahenditega IKT abil ja hindab võimalikke statistiliste otsustustega seotud vigu.

Õppesisu

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

Google Sheets ja MS Excel tabelarvutuse jaoks

Uurimuslik töö statistikast

Statistikaameti kodulehekülg andmete leidmiseks.

VII kursus „Funktsioonid. Arvjadad“

Õpitulemused

Õppija:

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 arvutis;
3. leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna nii algebraliselt kui ka arvutis; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu ja analüüsib arvutipõhiselt nende graafikute sümmeetria omadusi;
4. kirjeldab funktsiooni graafiku seost funktsioonide , , , graafikutega, visualiseerib vastavaid seoseid arvutis konkreetsete näidetega;
5. selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet;
6. selgitab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemeid ning tuletab nende jadade n esimese liikme summa valemid ning hääbuva geomeetrilise jada summa valemi;
7. selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude π ja e tähendust;
8. 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

Muutuv suurus. Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Sõltuv ja sõltumatu muutuja, argument, funktsiooni väärtus. Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond. Paaris- ja paaritu funktsioon ning nende graafikute sümmeetria omadused. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemumkoht, ekstreemum,

ekstreemumpunkt. Astmefunktsioonide graafikute joonestamine nii paberil kui ka digivahendiga.

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.

VIII kursus „Eksponent- ja logaritmfunktsioon“

Õpitulemused

Õppija:

1. selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust;
2. lahendab reaalelulisi liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise probleeme, hindab kriitiliselt saadud tulemusi;
3. kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni omadusi;
4. selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmib ning potentseerib lihtsamaid avaldisi, vahetab logaritmi alust;
5. kirjeldab logaritmfunktsiooni ja selle omadusi;
6. oskab leida eksponent- ja logaritmfunktsiooni pöördfunktsiooni;
7. joonestab paberil ja tarkvaraliste lahenduste abil eksponent- ja logaritmfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;
8. lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmvõrrandeid ning -võrratusi (suurem/väiksem kui);
9. tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on kirjeldatavad ja lahendatavad eksponentsiaalsete ja/või logaritmiliste mudelite abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi.

Õppesisu

Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Eksponentfunktsioon, selle graafik ja omadused. Arvu logaritm, kümnendlogaritm, naturaallogaritm. Korrutise, jagatise ja astme logaritm. Logaritmimine ja potentseerimine. Üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele. Logaritmfunktsioon, selle graafik ja omadused. Eksponent- ja logaritmfunktsiooni pöördfunktsiooni leidmine. Eksponent- ja logaritmvõrrand, nende lahendamine. Eksponent- ja logaritmvõrratus, nende lahendamine.

IX kursus „Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis“

Õpitulemused

Õppija:

1. selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning leiab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni perioodi;
2. joonestab nii paberil kui ka tarkvaraliste lahenduste 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

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

Mõisted , ja . 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. Funktsiooni graafiku puutuja tõus. Funktsiooni tuletis. Funktsiooni tuletise geomeetriline tähendus. Funktsioonide summa ja vahe tuletis. Kahe funktsiooni korrutise tuletis. Astmefunktsiooni tuletis. Kahe funktsiooni jagatise tuletis. Funktsiooni teine tuletis. Liitfunktsioon ja selle tuletise leidmine. Trigonomeetriliste funktsioonide tuletis. Eksponent- ja logaritmfunktsiooni tuletis.

X kursus „Tuletise rakendused“

Õpitulemused

Õppija:

1. koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi etteantud kohal, kontrollib saadut tarkvaraliste lahenduste 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 saadut tarkvaraliste lahenduste abil;
4. uurib ainekavas etteantud funktsioone täielikult ja skitseerib funktsiooni leitud omaduste põhjal selle graafiku, kontrollib saadut tarkvaraliste lahenduste 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 matemaatiliselt ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi.

Õppesisu

Puutuja tõus. Joone puutuja võrrand. Hetkkiirus ja kiirendus. Funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud; funktsiooni ekstreemum, ekstreemumkoht, ekstreemumpunkt; ekstreemumi olemasolu tarvilik ja piisav tingimus. Funktsiooni suurim ja vähim väärtus lõigul. Funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud, käänupunkt. Funktsiooni uurimine tuletise abil. Funktsiooni graafiku skitseerimine funktsiooni omaduste põhjal ja selle kontrollimine digivahenditega.

XI kursus „Integraal. Planimeetria“

Õpitulemused

Õppija:

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

Algfunktsioon. Määramata integraal ja selle omadused. Põhiintegraalide tabel. Kõvertrapets. Määratud integraal ja selle omadused. Newtoni-Leibnizi valem. Tasandilise kujundi pindala arvutamine integraaliga.

XII kursus „Sirge ja tasand ruumis“

Õpitulemused

Õppija:

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

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.

XIII kursus „Stereomeetria“

Õpitulemused

Õppija:

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

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. Hulktahukate ja pöördkehade lõiked tasandiga. Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine ruumigeomeetria abil.

XIV kursus „Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine“

Õpitulemused

Õppija:

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 erinevaid ülesandeid 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 IKT vahendeid ainealaseid ja -väliseid probleeme lahendades.

Õppesisu

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.

XV kursus „Gümnaasiumi matemaatika kordamine“

Õpitulemused

Õppija:

1. oskab valida õpitud matemaatiliste oskuste seast ülesande lahendamiseks sobiva strateegia ning rakendab seda.

Õppesisu

Eelneva 14 kursuse kokkuvõte, teemade kattuvuste leidmine.