

1. ÜLDPÄDEVUSTE KUJUNDAMINE

Matemaatika õppimise kaudu kujundatakse gümnasistides kõiki riiklikus õppekavas kirjeldatud üldpädevusi.

1.1. KULTUURI- JA VÄÄRTUSPÄDEVUS

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

1.2. SOTSIAALNE JA KODANIKUPÄDEVUS

Vastutustunnet ühiskonna ja kaaskodanike ees kasvatatakse sellesisuliste ülesannete lahendamise kaudu. Erinevad paaris- ja rühmatööd arendavad õpilastes koostöö- ja vastastikuse abistamise oskusi, võimaldavad kasutada ka matemaatikatundides erinevaid kollektiivse töö vorme. Kasvatatakse sallivalt suhtuma erinevate matemaatiliste võimetega õpilastesse.

1.3. ENESEMÄÄRATLUSPÄDEVUS

Erineva raskusastmega ülesannete iseseisva lahendamise kaudu saavad õpilased hinnata ja arendada oma matemaatilisi võimeid. Õpilastes kasvatatakse usku iseendasse ja oskust iseennast väärtustada.

1.4. 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. Õpilases kujundatakse arusaam, et ülesannete lahendamiseks on mitu erinevat teed, mis viib õige tulemuseni.

1.5. 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. 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 sümbole ja valemite sisu tavakeeles.

1.6. ETTEVÕTLIKKUSPÄDEVUS

Uute matemaatiliste teadmiseni jõutakse sageli vaadeldavate objektide omaduste analüüsimise kaudu. Arendatakse oskust näha ja sõnastada probleeme, genereerida ning analüüsida ideid. Ühele ülesandele

erinevate lahendusteede leidmine arendab paindlikku mõtlemist. Ettevõtlikkuspädevust arendatakse ka mitmesuguste eluliste andmetega ülesannete lahendamise kaudu.

Ettevõtlikkuspädevust aitavad arendada ka meie kooli õppereisid, õppepäevad väljaspool koolimaja ja õuesõppepäevad, kus õpilane õpib iseseisvalt hakkama saama. Need arendavad samas ka sotsiaalseid oskusi ja pädevusi. Kasutatakse mitmekülgset õppemeetodite valikut rõhuasetusega aktiivõppemeetoditel: iseseisev töö, vestlus, arutelu, diskussioon, paaristöö, projektõpe, rühmatöö, uurimistöö. Arendatakse raha kasutamise oskust ja toimetulekut teatud rahasummadega.

1.7. 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.

2. MATEMAATIKA LÕIMINGU VÕIMALUSI TEISTE AINEVALDKONDADEGA

Matemaatikaõpetuse lõimimise eeldused ainesiseselt loob ainekavas pakutud kursuste järjestus.

1. Õpilastel kujuneb teistes ainevaldkondades matemaatika kasutamise kaudu arusaam sellest õppeainest.
2. Teiste ainevaldkondade ja igapäevaeluga seotud ülesannete kasutamine annab õpilastele ettekujutuse matemaatika rakendamise võimalustest.

2.1. KEEL JA KIRJANDUS, SH VÕÕRKEELED

Kujundatakse oskust väljendada ennast selgelt ja asjakohaselt nii suuliselt kui ka kirjalikult, luuakse tekste, sealhulgas tabeleid, graafikuid jm ning õpitakse neid tõlgendada ja esitada. Õpilasi suunatakse kasutama kohaseid keelevahendeid ja matemaatika oskussõnavara ning järgima õigekeelsusnõudeid. Juhitakse tähelepanu arvsõnade õigekirjale, teksti, graafiku, tabeli jm teabe korrektsele vormistusele. Selgitatakse võõrkeelse algupäraga matemaatilisi mõisteid ning võõrkeeleoskust arendatakse lisamaterjali otsimisel ja kasutamisel.

2.2. LOODUSAINED

Tihedat koostööd saab matemaatikaõpetaja teha loodusvaldkonna ainete õpetajatega. Uurimuslik õpe loodusainetes eeldab, et õpilased oskavad vaatluste ja eksperimentide käigus kogutud andmeid analüüsida ning vaatluste ja eksperimentide tulemusi graafiliselt, diagrammide ja tabelitena esitleda. Arendatakse arusaamist kolmemõõtmelisest ruumist, selle mõõtmise ja arvutamise vahelistest seostest. Laiendatakse ühikute mõisteid ja nendevahelisi seoseid. Selgitatakse kiiruse füüsikalist sisu.

2.3. SOTSIAALAINED

Ülesannete lahendamise kaudu arendatakse oskust infot mõista ja valida: eristada olulist ebaolulisest, leida (tekstist, jooniselt jm) probleemi lahendamiseks vajalikud andmed. Koos matemaatikamõistetega saab anda

õpilastele teavet sellistel olulistel ühiskonda puudutavatel teemadel nagu rahvastiku struktuur ja erinevate sotsiaalsete gruppide osakaal selles, üksikisiku ja riigi eelarve, palk ja maksud, intressid, viivised, kiirlaenu võtmise ohud, promilli kasutamine igapäevaelus jne. Sotsiaalvaldkonnast pärinevaid andmeid kasutatakse statistikat puudutavate matemaatikateemade puhul. Loogiline arutlus ja faktidele toetuv mõtlemine aitavad inimestel elus õigeid otsuseid teha.

2.4. KUNSTIAINED

Kunst ja geomeetria (joonestamine, mõõtmine) on tihedalt seotud. Kunstipädevuse kujunemist saab toetada geomeetria rakendusi demonstreeriva materjaliga sellistest kunstivaldkondadest nagu arhitektuur, ruumikujundus, ornamentika, disain jne. Geomeetriamõisted võivad olla aluseks kunstiõpetuses vaadeldavate objektide analüüsil. Kujundite oluliste tunnuste liigitamine ja sümbolite kasutamine on kunsti lahutamatu osa, nagu ka piltidel olevate esemete-nähtuste tunnuste võrdlemine ja liigitamine.

2.5. KEHALINE KASVATUS

Arvandmete tõlgendamise oskus väljendub sporditulemuste võrdlemises ja edetabelites esitatava info mõistmises. Tekstülesannete kaudu selgitatakse tervislike eluviiside, liikumise ja sportimise tähtsust inimese tervisele, samuti meditsiinisaavutuste olulisust. Objektiivsete arvandmete alusel saab hinnata oma tervisekäitumist, liikluskäitumist jm. Füüsiline tegevus ja liikumine aitavad kaasa ühikute ja mõõtmissüsteemidega seotud põhimõistete omandamisele.

3. LÄBIVATE TEEMADE RAKENDAMISE VÕIMALUSI

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

3.1. ELUKESTEV ÕPE JA KARJÄÄRI PLANEERIMINE

Matemaatika õppimise käigus kujundatakse õpilastes erinevate õppetegevuste kaudu valmisolek mõista ja väärtustada elukestvat õpet kui elustiili ning mõtestada karjääri planeerimist kui jätkuvat otsuste tegemise protsessi. Õppetegevus võimaldab vahetult kokku puutuda töömaailmaga, nt ettevõtete külastused, õpilastele 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 õpilaste iseseisvad tööd, võimaldavad õpilasel 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. Matemaatikatundides kujundatakse võimet abstraktselt ja loogiliselt mõelda, mida on vaja, et kaaluda erinevaid mõjutegureid karjääri valides. Õpilased arendavad oma õpi- ja suhtlusoskusi ning koostöö-, otsustamis- ja infoga ümberkäimise oskusi, mida on muu hulgas vaja tulevases tööelus.

3.2. KESKKOND JA JÄTKUSUUTLIK ARENG

Keskkonna ressursse käsitlevaid andmeid analüüsid arendatakse säästvat suhtumist ümbritsevasse ning õpetatakse väärtustama elukeskkonda. Kujundatakse kriitilist mõtlemist ja probleemide lahendamisoskust, hinnatakse kriitiliselt erinevaid keskkonna ja inimarengu perspektiive. Tähtsal kohal on protsentarvutus, muutumist ja seoseid kirjeldav matemaatika ning statistika elemendid.

3.3. KULTUURILINE IDENTITEET

Olulisel kohal on matemaatika ajaloo elementide tutvustamine ning ühiskonna ja matemaatikateaduse arengu seostamine. Protsentarvutuse ja statistika abil saab kirjeldada ühiskonnas toimuvaid protsesse ühenduses mitmekultuurilisuse teemaga.

3.4. KODANIKUALGATUS JA ETTEVÕTLIKKUS

Ülesannete erinevate lahenduste otsimine on seotud ettevõtlikkusega. Uurimistöde, rühmatööde ning projektidega arenevad algatus- ja koostööoskused. Klassi- ja kooliväliste tegevuste kaudu süvendatakse õpilaste teadlikkust ühiskonna majanduslikust toimimisest, et õpilased saaksid oma kogemuse kaudu tunnetada aktiivseks ja informeeritud kodanikuks olemise eeliseid.

Õpilastele selgitatakse läbi praktiliste ülesannete maksude olemust, miks need on vajalikud, kuidas toimub maksu „teekond“ tööandjalt riigile ja sealt omakorda kaudselt inimeseni tagasi. Õpilane mõistab laenu võtmisega kaasnevat ohte, oskab näha kõiki kulutusi, mis kaasnevad laenu võtmisega, saab aru sellest, millest tuleb laenufirma kasum; mida tähendab liising, intress, mis vahe on laenul ja kiiralaenul. Õpilane oskab etteantud lihtsa juhtumi najal hinnata laenamise eeldatavat otstarbekust ning mõistab laenamisega kaasnevat vastutust.

3.5. TEHNOLOOGIA JA INNOVATSIOON

Matemaatikakursuse lõimingute kaudu tehnoloogia ja loodusainetega saavad õpilased ettekujutuse tehnoloogiliste protsesside kirjeldamise meetoditest. Õpilased kasutavad IKT vahendeid probleemide lahendamiseks ning oma õppimise ja töö tõhustamiseks. Eesmärgiks on positiivsete hoiakute kujundamine tehnoloogilise innovatsiooni ja sellega seonduvate karjäärivõimaluste vastu. Matemaatika õppimine võimaldab avastada ja märgata seaduspärasusi ning aitab seeläbi kaasa loova inimese kujunemisele.

3.6. TEABEKESKKOND

Teabekeskkonnaga seondub oskus esitada ja mõista eri vormis infot (joonis, pilt, valem, mudel jt). Statistika ja protsentarvutus aitavad mõista meediamanipulatsioone ning arendavad kriitilise teabeanalüüsi oskusi.

3.7. TERVIS JA OHUTUS

Ohutus- ja tervishoiuandmeid sisaldavate ülesannete kaudu õpitakse objektiivsete andmete alusel hindama riskitegureid. Õpetaja peab silmas, et õpilaste õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas ja see jaotub õppeaasta jooksul ühtlaselt ning jätab õpilastele piisavalt aega puhata ja huvitegevustega tegeleda.

3.8. VÄÄRTUSED JA KÕLBLUS

Matemaatika õppimine arendab korralikkust, hoolsust, süstemaatilisust, järjekindlust, püsivust ning ausust. Matemaatikas on tähtis osa tolerantse suhtumise kujunemisel erinevate võimetega kaaslastesse. Matemaatikas on asjakohane käsitleda teaduse ja eetika suhteid vastavalt kursuse temaatikale ning õpilaste arengutasemele kohases formaadis.

4. FÜÜSILINE ÕPIKESKKOND

Kool korraldab õppe klassis, kus on tahvlile joonestamise vahendid ning võimaldab vajaduse korral kasutada internetiühendusega laua- või sülearvutite komplekti, arvestades vähemalt ühe arvuti kahe õpilase kohta. Kool võimaldab klassiruumis kasutada taskuarvutite komplekti ning tasandiliste ja ruumiliste kehade komplekte.

5. HINDAMINE

5.1. Teadmiste ja oskuste hindamisel lähtutakse õpilasele kohaldatava gümnaasiumi riikliku õppekavaga nõutavatest teadmistest ja oskustest. Protsessi hindamisel arvestatakse õpilase taju ja mõtlemisprotsesside eripära, võimeid ja terviseseisundit. Individuaalse õppekava rakendamisel sätestatakse erisused individuaalses õppekavas. Õpetaja teavitab õpilasi hindamise põhimõtetest, ajast ja vormist. Õpitulemusi hinnatakse hinnete ja hinnangutega.

5.2. Matemaatika õpitulemusi hinnates võetakse aluseks tunnetuslikud protsessid ja nende hierarhiline ülesehitus.

1. Faktide, protseduuride ja mõistete teadmine: meenutamine, äratundmine, informatsiooni leidmine, arvutamine, mõõtmine, klassifitseerimine/järjestamine.
2. Teadmiste rakendamine: meetodite valimine, matemaatilise info eri viisidel esitamine, modelleerimine, rutiinsete ülesannete lahendamine.
3. Arutlemine: põhjendamine, analüüs, süntees, üldistamine, tulemuste hindamine, mitterutiinsete ülesannete lahendamine.

5.3. Hindamise vormidena kasutatakse protsessihindamist ja kokkuvõtvat hindamist.

1. Õppetunni või muu õppetegevuse ajal antakse õpilasele tagasisidet aine ja ainevaldkonna teadmiste ja oskuste ning õpilase hoiakute ja väärtuste kohta.
2. Koostöös kaaslaste ja õpetajaga saab õpilane seatud eesmärkide ja õpitulemuste põhjal täiendavat, julgustavat ning konstruktiivset tagasisidet oma tugevuste ja nõrkuste kohta.
3. Praktiliste tööde ja ülesannete puhul ei hinnata mitte ainult töö tulemust, vaid ka protsessi.
4. Kirjalikke ülesandeid hinnates parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata.
5. Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase arengut õppekavas toodud oodatavate tulemustega, kasutades numbrilist hindamist. Õpilaste teadmisi ja oskusi kontrollitakse kolmel tasemel: teadmine, rakendamine ning arutlemine.

5.4. Õpilaste õpitulemuste hindamisel kasutatakse viiepallisüsteemi:

1. Hindega „5“ ehk „väga hea“ hinnatakse suulist vastust (esitust), kirjalikku või praktilist tööd, praktilist tegevust või selle tulemust (edaspidi õpitulemus), kui see on täiel määral taotletavale õpitulemusele vastav.
2. Hindega „4“ ehk „hea“ hinnatakse õpitulemust, kui see on üldiselt taotletavale õpitulemusele vastav, kuid pole täielik või esineb väiksemaid eksimusi.
3. Hindega „3“ ehk „rahuldav“ hinnatakse õpitulemust, kui see on üldiselt taotletavale õpitulemusele vastav, kuid esineb puudusi ja vigu.
4. Hindega „2“ ehk „puudulik“ hinnatakse õpitulemust, kui see on osaliselt taotletavale õpitulemusele vastav, kuid esineb olulisi puudusi ja vigu.
5. Hindega „1“ ehk „nõrk“ hinnatakse õpitulemust, kui see ei vasta taotletavale õpitulemusele.

5.5. Kui õpitulemuste hindamisel kasutatakse punktiarvestust, hinnatakse õpitulemusi järgmise skaala alusel:

1. „5“ („väga hea“) 90–100% võimalikust punktide arvust;
2. „4“ („hea“) 75–89% võimalikust punktide arvust;
3. „3“ („rahuldav“) 50–74% võimalikust punktide arvust;
4. „2“ („puudulik“) 20–49% võimalikust punktide arvust;
5. „1“ („nõrk“) 0–19% võimalikust punktide arvust.

5.6. Gümnaasiumiastmel hinnatakse õpilase õpitulemusi vastavas õppeaines kokkuvõtvalt kursuse- ja kooliastmehindega. Kursusehinne pannakse välja kursuse jooksul saadud hinnete alusel. Kooliastmehinne pannakse välja õppeaine 10.–12. klassi kursusehinnete alusel.

6. KITSAS MATEMAATIKA

I KURSUS „ARVUHULGAD. AVALDISED. VÖRRANDID JA VÖRRATUSED“

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpus õpilane:

1. eristab ratsionaal-, irratsionaal- ja reaalarve;
2. eristab võrdust, samasust, võrrandit ja võrratust;
3. selgitab võrrandite ja võrratuste lahendamisel kasutatavaid samasusteisendusi;
4. lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut- ja lihtsamaid murdvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid;
5. sooritab tehteid astmete ja juurtega, teisendades viimased ratsionaalarvulise astendajaga astmeteks;
6. teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja juuravaldisi;
7. lahendab lineaar- ja ruutvõrratuse ning ühe tundmatuga lineaarvõrratuste süsteeme;
8. lahendab lihtsamaid, sh tegelikkusest tulenevaid tekstülesandeid võrrandite ja võrrandisüsteemide abil.

ÕPPESISU

Naturaalarvude hulk N , täisarvude hulk Z ja ratsionaalarvude hulk Q . Irratsionaalarvude hulk I . Reaalarvude hulk R . Reaalarvude piirkonnad arvteljel. Arvu absoluutväärtus. Ratsionaalavaldiste lihtsustamine. Arvu n -es juur. Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste. Murdvõrrand. Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena. Tehed astmetega ning tehete näiteid võrdsete juurijatega juurtega. Võrratuse mõiste ja omadused. Lineaar- ja ruutvõrratused. Lihtsamate, sealhulgas tegelikkusest tulenevate tekstülesannete lahendamine võrrandite abil.

LÕIMING

Kursuses juhitudutakse:

ainesisesest vertikaalsest lõimingust – õppeprotsessi käigus liigutakse õppesisu ja metoodika osas lihtsamalt keerulisemale, üksikult üldisele, korrates ja süvendades olulisimat, lõiming põhikoolis õpituga;

ainetevahelisest horisontaalsest lõimingust – pakutakse seoseid ja haakumisi teiste õppeainetega, nt ajalugu (arvuhulkade ja -süsteemide kasutuselevõtt), ühiskonnaõpetus (maksudega seotud ülesanded), majandus (laenude ja intressidega seotud ülesanded), keemia (sulamitega seotud protsentülesanded), füüsika ja keemia (arvu 10 astmed ja arvu standardkuju, ühikute eesliited), füüsika (liikumisega seotud tekstülesanded) jne;

transdistsiplinaarsest lõimingust – aluseks võetakse õppekava läbivad printsiibid, nagu alusväärtused (tekstülesannetega seoses arutelud üldinimlike ja ühiskondlike väärtuste üle), üldpädevused (tegevused kultuuri-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase pädevuse, sotsiaalse, kodaniku- ja ettevõtlikkuspädevuse, õpi- ja suhtluspädevuse saavutamiseks) ja läbivad teemad (tegevused õpilase kultuurilise identiteedi, kodanikualgatuse ja ettevõtlikkuse kujundamiseks, keskkonna, tehnoloogia ja innovatsiooni ning teabekeskonnaga seoses);

interdistsiplinaarsest lõimingust – juhitudutakse ühistest eesmärkidest (kujundatakse õpilase isiksust, tema väärtushoiakuid ja kõlbluspõhimõtteid, arendatakse tema tunde- ja tahtesfääri), valdkonnapädevustest (õpilane tunneb matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemsust, kasutab matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades), õppeteemadest (avaldised ja arvuhulgad, võrrandid ja võrratused, rakendussisuga tekstülesanded), mõistetest (arvuhulgad- ja süsteemid, astmed ja juured, võrrand, võrrandisüsteem, võrratus jt), meetoditest (vestlus, arutelu, iseseisev, paaris- ja rühmatöö), õpitulemustest (õpilane on omandanud süsteemse ülevaate arvuhulkade ja -süsteemide seostest, erinevate võrrandi- ja võrratusetüüpide ning võrrandisüsteemide lahendusvõtetest, mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste, arutleb loovalt ja loogiliselt, rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes ja erinevates eluvaldkondades, mõistab matemaatika kultuurilist tähendust, kasutab IKT-vahendeid, nt programmid T-algebra, Wiris, Wolframalpha, GeoGebra, mobiilirakendus Mathematics).

II KURSUS „TRIGONOMEETRIA”

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpus õpilane:

1. defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi;
2. loeb trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid;
3. teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõtu ja vastupidi;
4. teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi;
5. rakendab kolmnurga pindala valemeid, siinus- ja koosinusteoreemi;
6. lahendab kolmnurki, arvutab kolmnurga, rööpküliku ja hulknurga pindala, arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala;
7. lahendab lihtsamaid rakendussisuga planimeetriaülesandeid.

ÕPPESISU

Nurga mõiste üldistamine, radiaanmõõt. Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid ($\sin\alpha$, $\cos\alpha$, $\tan\alpha$), nende väärtused nurkade 0° , 30° , 45° , 60° , 90° , 180° , 270° , 360° korral. Negatiivse nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsioonide $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \tan x$ graafikud. Trigonomeetria põhiseosed $\tan = \frac{\sin}{\cos}$, $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$,

$\cos \alpha = \sin (90^\circ - \alpha)$, $\sin \alpha = \cos (90^\circ - \alpha)$, $\tan = 1/\cot$ ($90^\circ - \alpha$), $\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$,

$\cos(-\alpha) = \cos \alpha$, $\tan(-\alpha) = -\tan \alpha$, $\sin(\alpha + k \cdot 360^\circ) = \sin \alpha$, $\cos(\alpha + k \cdot 360^\circ) = \cos \alpha$,

$\tan(\alpha + k \cdot 360^\circ) = \tan \alpha$. Siinus- ja koosinusteoreem. Kolmnurga pindala valemid, nende kasutamine hulknurga pindala arvutamisel. Kolmnurga lahendamine. Ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala arvutamine. Rakendussisuga ülesanded.

LÕIMING

Kursuses juhitudakse:

ainesisesest vertikaalsest lõimingust – õppeprotsessi käigus liigutakse õppesisu ja metoodika osas lihtsamalt keerulisemale, üksikult üldisele, korrates ja süvendades olulisimat, lõiming põhikoolis ja I kursusel õpituga;

ainetevahelisest horisontaalsest lõimingust – pakutakse seoseid ja haakumisi teiste õppeainetega, nt loodusteadused (päikesekiirte langemisnurga käsitlused füüsikas vs geograafias), geograafia (kraad, minut, sekund), füüsika (nurkkiirus, harmooniline võnkumine, liikumisega seotud ülesanded), ajalugu (arvude 60ndsüsteem Babüloonias ja kraadimõõdu teke, Heron, kosmonaut Gagarini lend Maa kohal), filosoofia (esimene filosoof Pythagoras), inglise keel (taskuarvutil kasutatavad lühendid *DEGREE*, *RADIAN*, *MODE*) jne;

transdistsiplinaarsest lõimingust – aluseks võetakse õppekava läbivad printsiibid, nagu alusväärtused (võimalus õpilase võimete maksimaalseks arenguks, teaduspõhise maailmapildi kinnistumiseks, tekstülesannetega seoses arutelud üldinimlike ja ühiskondlike väärtuste üle), üldpädevused (tegevused kultuuri-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase pädevuse, sotsiaalse, õpi- ja suhtluspädevuse saavutamiseks) ja

läbivad teemad (tegevused õpilase kultuurilise identiteedi, kodanikualgatus ja ettevõtlikkuse kujundamiseks, tehnoloogia ja innovatsiooni, tervise ja ohutuse ning teabekeskonnaga seoses);

interdistsiplinaarsest lõimingust – juhendatakse ühistest eesmärkidest (kujundatakse õpilase isiksust, tema väärtushoiakuid ja kõlbluspõhimõtteid, arendatakse tema tunde- ja tahtesfääri), valdkonnapädevustest (õpilane tunneb matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemsust, kasutab matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades), õppeteemadest (trigonomeetria, kolmnurga lahendamine, elulised tekstülesanded), mõistetest (siinus, koosinus, tangens, kraadi- ja radiaanmõõt, siinus- ja koosinusteoreem, kaare pikkus, sektori pindala jt), meetoditest (vestlus, arutelu, iseseisev, paaris- ja rühmatöö), õpitulemustest (õpilane on omandanud süsteemse ülevaate trigonomeetriast ja kolmnurga lahendamisest, mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste, arutleb loovalt ja loogiliselt, rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes ja erinevates eluvaldkondades, mõistab matemaatika kultuurilist tähendust, kasutab IKT-vahendeid, nt programm GeoGebra).

III KURSUS „VEKTOR TASANDIL. JOONE VÕRRAND”

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpus õpilane:

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

ÕPPESISU

Punkti asukoha määramine tasandil. Kahe punkti vaheline kaugus. Vektori mõiste ja tähistamine. Vektorite võrdsus. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor, seotud vektor, vabavektor. Jõu kujutamine vektorina. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus. Vektori korrutamine arvuga. Vektorite liitmine ja lahutamine (geomeetriselt ja koordinaatkujul). Kahe vektori vaheline nurk. Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi. Vektorite kollineaarsus ja ristseis. Sirge võrrand (tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, punkti ja tõusuga määratud sirge). Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. Parabooli võrrand. Ringjoone võrrand.

Joonte lõikepunktide leidmine. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ning lineaarvõrrandist ja ruutvõrrandist koosnev võrrandisüsteem. Rakendussisuga ülesanded.

LÕIMING

Kursuses juhitudakse:

ainesisesest vertikaalsest lõimingust – õppeprotsessi käigus liigutakse õppesisu ja metoodika osas lihtsamalt keerulisemale, üksikult üldisele, korrates ja süvendades olulisimat, lõiming põhikoolis, I ja II kursusel õpituga;

ainetevahelisest horisontaalsest lõimingust – pakutakse seoseid ja haakumisi teiste õppeainetega, nt füüsika (vektor, vektorite skalaarkorrutis, jõud, töö, liikumisega seotud ülesanded), ajalugu ja filosoofia (René Descartes) jne;

transdistsiplinaarsest lõimingust – aluseks võetakse õppekava läbivad printsiibid, nagu alusväärtused (võimalus õpilase võimete maksimaalseks arenguks, teaduspõhise maailmapildi kinnistumiseks, tekstülesannetega seoses arutelud üldinimlike ja ühiskondlike väärtuste üle), üldpädevused (tegevused kultuuri-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase pädevuse, sotsiaalse, õpi- ja suhtluspädevuse saavutamiseks) ja läbivad teemad (tegevused õpilase kultuurilise identiteedi kujundamiseks, tehnoloogia ja innovatsiooni ning teabekeskonnaga seoses);

interdistsiplinaarsest lõimingust – juhitudakse ühistest eesmärkidest (kujundatakse õpilase isiksust, tema väärtushoiakuid ja kõlbluspõhimõtteid, arendatakse tema tunde- ja tahtesfääri), valdkonnapädevustest (õpilane tunneb matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemsust, kasutab matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades), õppeteemadest (vektor tasandil ja joone võrrand, elulised tekstülesanded), mõistetest (vektor, vektorite skalaarkorrutis, sirge ja ringjoone võrrand jt), meetoditest (vestlus, arutelu, iseseisev, paaris- ja rühmatöö), õpitulemustest (õpilane on omandanud süsteemse ülevaate vektori liikidest, tehetest nendega, sirge võrrandi koostamise erinevatest võimalustest, mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste, arutleb loovalt ja loogiliselt, rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes, mõistab matemaatika kultuurilist tähendust, kasutab IKT-vahendeid, nt programmid GeoGebra, Wiris, mobiilirakendus Mathematics).

IV KURSUS „TÕENÄOSUS JA STATISTIKA”

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpus õpilane:

1. eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust;
2. teab sündmuse tõenäosuse mõistet ning oskab leida soodsate ja kõigi võimaluste arvu (loendamine, kombinatoorika);
3. teab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute tähendust;

4. teab valimi ja üldkogumi mõistet ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust;
5. arvutab sündmuse tõenäosust ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades;
6. arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvarakteristikud ning teeb nendest järeldusi uuritava probleemi kohta;
7. leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna;
8. kogub andmestikku ja analüüsib seda IKT abil statistiliste vahenditega.

ÕPPESISU

Sündmus. Sündmuste liigid. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Klassikaline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus. Sündmuste korrutis. Sõltumatute sündmuste korrutise tõenäosus. Sündmuste summa. Välistavate sündmuste summa tõenäosus. Faktoriaal. Permutatsioonid. Kombinatsioonid. Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotusseadus, jaotuspolügoon ja arvarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve). Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja nende süstematiseerimine. Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi. Normaaljaotus (kirjeldavalt). Statistilise otsustuse usaldatavus keskväärtuse usaldusvahemiku näitel. Andmetöötluse projekt, mis realiseeritakse IKT vahendite abil (soovitavalt koostöös mõne teise õppeainega).

LÕIMING

Kursuses juhitudakse:

ainesisesest vertikaalsest lõimingust – õppeprotsessi käigus liigutakse õppesisu ja meetoodika osas lihtsamalt keerulisemale, üksikult üldisele, korrates ja süvendades olulisimat, lõiming põhikoolis õpituga;

ainetevahelisest horisontaalsest lõimingust – pakutakse seoseid ja haakumisi teiste õppeainetega, nt ajalugu ja füüsika (Blaise Pascal, Pierre de Fermat, Christiaan Huygens, Carl Friedrich Gauss), loodusteadused (normaaljaotus), ühiskonnaõpetus (eesti ühiskonna statistilised näitajad, nt oodatav eluiga, Eesti rahvuslik koosseis), eesti keel (anagramm, tähestik, täis- ja kaashäälik, võõrtähed), muusika (ühe oktaavi läbi mängimise võimaluste arv) jne;

transdistsiplinaarsest lõimingust – aluseks võetakse õppekava läbivad printsiibid, nagu alusväärtused (võimalus õpilase võimete maksimaalseks arenguks, teaduspõhise maailmapildi kinnistumiseks, tekstülesannetega seoses arutelud üldinimlike ja ühiskondlike väärtuste üle), üldpädevused (tegevused enesemääratlus-, kultuuri- ja väärtuspädevuse, sotsiaalse, kodaniku- ja tehnoloogiaalase pädevuse, õpi- ja suhtluspädevuse saavutamiseks) ja läbivad teemad (tegevused õpilase kultuurilise identiteedi, väärtuste ja kõlbluse, kodanikualgatuse ja ettevõtlikkuse kujundamiseks, tervise ja ohutuse, tehnoloogia ja innovatsiooni ning teabekeskonnaga seoses);

interdistsiplinaarsest lõimingust – juhitudakse ühistest eesmärkidest (kujundatakse õpilase isiksust, tema väärtushoiakuid ja kõlbluspõhimõtteid, arendatakse tema tunde- ja tahtesfääri), valdkonnapädevustest (õpilane tunneb matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemsust, kasutab matemaatikat temale omase keele,

sümbolite ja meetoditega nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades), õppeteemadest (tõenäosus, statistika, elulised tekstülesanded), mõistetest (tõenäosus, normaaljaotus jt), meetoditest (vestlus, arutelu, iseseisev, paaris- ja rühmatöö, aineteülene projekt), õpitulemustest (õpilane on omandanud süsteemse ülevaate kursusel esinenud mõistetest, seostest ja protseduuridest, mõistab ümbritsevas maailmas valitsevaid statistilisi seoseid, tõlgendab erinevaid matemaatilise info esituse viise (graafik, tabel, diagramm jt), mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste, arutleb loovalt ja loogiliselt, rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes ja erinevates eluvaldkondades, kasutab IKT-vahendeid, sh mobiilirakendus Mathematics).

V KURSUS „FUNKTSIOONID”

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpus õpilane:

1. selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni käigu uurimisega seonduvaid mõisteid, teab pöördfunktsiooni mõistet ning paaritu ja paarisfunktsiooni mõistet;
2. skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (käsitsi ning arvutil);
3. kirjeldab funktsiooni graafiku järgi funktsiooni peamisi omadusi;
4. teab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi ning logaritmi ja potentseerib lihtsamaid avaldisi;
5. lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid astme ning logaritmi definitsiooni vahetu rakendamise teel;
6. saab aru liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemusest ning lahendab selle abil lihtsamaid reaalsusega seotud ülesandeid;
7. tõlgendab reaalsuses ja teistes õppeainetes esinevaid protsentides väljendatavaid suursusi; 8) lahendab graafiku abil trigonomeetrilisi põhivõrrandeid etteantud lõigul.

ÕPPESISU

Funktsioonid $y = ax + b$, $y = ax^2 + bx + c$, $y = ax$ (kordavalt). Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond. Paaris- ja paaritu funktsioon. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemum. Funktsioonid $y = ax^n$ ($n = 1, 2, -1$ ja -2). Arvu logaritmi mõiste. Korrutise, jagatise ja astme logaritmi. Logaritmimine ja potentseerimine (mahus, mis võimaldab lahendada lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid). Pöördfunktsioon. Funktsioonid $y = a^x$ ja $y = \log_a x$. Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Näiteid mudelite kohta, milles esineb $y = e^{ax}$. Lihtsamad eksponent- ja logaritmivõrrandid. Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$ ja $\arctan m$. Näiteid trigonomeetriliste põhivõrrandite lahendamise kohta.

LÕIMING

Kursuses juhendatakse:

ainesisesest vertikaalsest lõimingust – õppeprotsessi käigus liigutakse õppesisu ja metoodika osas lihtsamalt keerulisemale, üksikult üldisele, korrates ja süvendades olulisimat, lõiming põhikoolis, I, II ja III kursusel õpituga;

ainetevahelisest horisontaalsest lõimingust – pakutakse seoseid ja haakumisi teiste õppeainetega, nt majandus (liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine, inflatsioon, intress), ühiskonnaõpetus (demograafilised protsessid), bioloogia (pooldumisaeg, nakkushaiguste levik), keemia (poolestusaeg, radioaktiivsus), füüsika (liikumisülesanded, helitugevus, vahelduvvool ja sinusoid) jne;

transdistsiplinaarsest lõimingust – aluseks võetakse õppekava läbivad printsiibid, nagu alusväärtused (võimalus õpilase võimete maksimaalseks arenguks, teaduspõhise maailmapildi kinnistumiseks, tekstülesannetega seoses arutelud üldinimlike ja ühiskondlike väärtuste üle), üldpädevused (tegevused kultuuri- ja väärtuspädevuse, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase pädevuse, sotsiaalse, kodaniku- ja ettevõtlikkuspädevuse, õpi- ja suhtluspädevuse saavutamiseks) ja läbivad teemad (tegevused elukestva õppe ja karjääri planeerimise, tervise ja ohutuse, keskkonna ja jätkusuutliku arengu, tehnoloogia ja innovatsiooni ning teabekeskonnaga seoses);

interdistsiplinaarsest lõimingust – juhendatakse ühistest eesmärkidest (kujundatakse õpilase isiksust, tema väärtushoiakuid ja kõlbluspõhimõtteid, arendatakse tema tunde- ja tahtesfääri), valdkonnapädevustest (õpilane tunneb matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemsust, kasutab matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades), õppeteemadest (liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine, funktsioonid, rakendussisuga tekstülesanded), mõistetest (eksponent-, logaritmi- ja trigonomeetriselised funktsioonid, trigonomeetriselise võrrandi, liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine jt), meetoditest (vestlus, arutelu, iseseisev, paaris- ja rühmatöö), õpitulemustest (õpilane on omandanud süsteemse ülevaate funktsiooni uurimisest, eksponent- ja logaritmifunktsiooni vahelisest, trigonomeetriseliste võrrandite lahendusmeetodidest, tõlgendab erinevaid matemaatilise info esituse viise, mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste, arutleb loovalt ja loogiliselt, rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes ja erinevates eluvaldkondades, mõistab matemaatika kultuurilist tähendust, kasutab IKT-vahendeid, nt programmid GeoGebra, Wiris, mobiilirakendus Mathematics).

VI KURSUS „FUNKTSIOONID II“

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpus õpilane:

1. saab aru arvutada ning aritmeetilise ja geomeetriselise jada mõistest;
2. rakendab aritmeetilise ja geomeetriselise jada üldliikme ning n esimese liikme summa valemit, lahendades lihtsamaid elulisi ülesandeid;
3. selgitab funktsiooni tuletise mõistet, funktsiooni graafiku puutuja mõistet ning funktsiooni tuletise geomeetriselise 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

Arvjata mõiste, jada üldliige. Aritmeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem. Geomeetriline jada, selle üldliikme ja summa valem. Funktsiooni tuletise geomeetriline tähendus. Joone puutuja tõus, puutuja võrrand. Funktsioonide $y = x^n$ ($n \in \mathbb{Z}$), $y = e^x$, $y = \ln x$ tuletised. Funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletised. Funktsiooni teine tuletis. Funktsiooni kasvamise ja kahanemise uurimine ning ekstreemumite leidmine tuletise abil. Lihtsamad ekstreemumülesanded.

LÕIMING

Kursuses juhitudakse

ainesisesest vertikaalsest lõimingust – õppeprotsessi käigus liigutakse õppesisu ja metoodika osas lihtsamalt keerulisemale, üksikult üldisele, korrates ja süvendades olulisimat, lõiming põhikoolis, I, II, III ja V kursusel õpituga;

ainetevahelisest horisontaalsest lõimingust – pakutakse seoseid ja haakumisi teiste õppeainetega, nt füüsika (vaba langemise ja liikumisülesanded, hetkkiiruse ja tuletise ning kiirenduse ja teise tuletise seos), majandus (optimaalse lahenduse otsimine ekstreemumülesannete lahendamisel), ajalugu (legend male leiutajast ja India kuningas Sheranist), bioloogia (pooldumisaeg, nakkushaiguste levik) jne;

transdistsiplinaarsest lõimingust – aluseks võetakse õppekava läbivad printsiibid, nagu alusväärtused (võimalus õpilase võimete maksimaalseks arenguks, teaduspõhise maailmapildi kinnistumiseks, tekstülesannetega seoses arutelud üldinimlike ja ühiskondlike väärtuste üle), üldpädevused (tegevused kultuuri- ja väärtuspädevuse, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase pädevuse, sotsiaalse, kodaniku- ja ettevõtlikkuspädevuse, õpi- ja suhtluspädevuse saavutamiseks) ja läbivad teemad (tegevused elukestva õppe ja karjääri planeerimise, tervise ja ohutuse, keskkonna ja jätkusuutliku arengu, tehnoloogia ja innovatsiooni ning teabekeskonnaga seoses);

interdistsiplinaarsest lõimingust – juhitudakse ühistest eesmärkidest (kujundatakse õpilase isiksust, tema väärtushoiakuid ja kõlbluspõhimõtteid, arendatakse tema tunde- ja tahtesfääri), valdkonnapädevustest (õpilane tunneb matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemsust, kasutab matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades), õppeteemadest (jadad, funktsiooni tuletis, rakendussisuga tekstülesanded, sh ekstreemumülesanded), mõistetest (jada, tuletis, joone puutuja, ekstreemum jt), meetoditest (vestlus, arutelu, iseseisev, paaris- ja rühmatöö), õpitulemustest

(õpilane on omandanud süsteemse ülevaate jadadest, funktsiooni uurimisest ja tuletise rakendustest, tõlgendab erinevaid matemaatilise info esituse viise, mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste, arutleb loovalt ja loogiliselt, rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes ja erinevates eluvaldkondades, mõistab matemaatika kultuurilist tähendust, kasutab IKT-vahendeid, nt programmid GeoGebra, Wiris, Funktion, mobiilirakendus Mathematics).

VII KURSUS „PLANIMEETRIA. INTEGRAAL”

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpus õpilane:

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

ÕPPESISU

Kolmnurgad, nelinurgad, korrapärased hulknurgad, ringjoon ja ring. Nende kujundite omadused, elementide vahelised seosed, ümbermõõdud ja pindalad rakendussisuga ülesannetes. Algfunktsioon ja määramata integraal. Määratud integraal. Newtoni-Leibnizi valem. Kõvertrapets, selle pindala. Lihtsamate funktsioonide integreerimine. Tasandilise kujundi pindala arvutamine määratud integraali alusel. Rakendusülesanded.

LÕIMING

Kursuses juhitudakse

ainesisesest vertikaalsest lõimingust – õppeprotsessi käigus liigutakse õppesisu ja metoodika osas lihtsamalt keerulisemale, üksikult üldisele, korrates ja süvendades olulisimat, lõiming põhikoolis, I, II, V ja VI kursusel õpituga;

ainetevahelisest horisontaalsest lõimingust – pakutakse seoseid ja haakumisi teiste õppeainetega, nt ajalugu (Isaac Newton, Gottfried Wilhelm Leibniz), füüsika (hetkkiirus, jõud, töö), kunst (tasapinnalised kujundid) jne;

transdistsiplinaarsest lõimingust – aluseks võetakse õppekava läbivad printsiibid, nagu alusväärtused (võimalus õpilase võimete maksimaalseks arenguks, teaduspõhise maailmapildi kinnistumiseks), üldpädevused (tegevused tehnoloogiaalase, sotsiaalse, enesemääratlus-, õpi- ja suhtluspädevuse saavutamiseks) ja läbivad teemad (tegevused elukestva õppe ja karjääri planeerimise, tehnoloogia ja innovatsiooni ning teabekeskonnaga seoses);

interdistsiplinaarsest lõimingust – juhitudakse ühistest eesmärkidest (kujundatakse õpilase isiksust, tema väärtushoiakuid ja kõlbluspõhimõtteid, arendatakse tema tunde- ja tahtesfääri), valdkonnapädevustest

(õpilane tunneb matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemsust, kasutab matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades), õppeteemadest (integraal, planimeetria, rakendussisuga tekstülesanded), mõistetest (integraal, planimeetria jt), meetoditest (vestlus, arutelu, iseseisev, paaris- ja rühmatöö), õpitulemustest (õpilane on omandanud süsteemse ülevaate seostest planimeetrias ning integreerimise võtetest, mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste, arutleb loovalt ja loogiliselt, rakendab matemaatilisi meetodeid erinevates eluvaldkondades, kasutab IKT-vahendeid, nt programmid GeoGebra, Wiris, Funktion, mobiilirakendus Mathematics).

VIII KURSUS „STEREOMEETRIA”

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpus õpilane:

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

ÕPPESISU

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

LÕIMING

Kursuses juhendatakse

ainesisesest vertikaalsest lõimingust – õppeprotsessi käigus liigutakse õppesisu ja metoodika osas lihtsamalt keerulisemale, üksikult üldisele, korrates ja süvendades olulisimat, lõiming põhikoolis, I, II, III ja VII kursusel õpituga;

ainetevahelisest horisontaalsest lõimingust – pakutakse seoseid ja haakumisi teiste õppeainetega, nt ajalugu (Egiptuse püramiidid), kunst (platoonilised kehad), keemia (materjalide tihedus) jne;

transdistsiplinaarsest lõimingust – aluseks võetakse õppekava läbivad printsiibid, nagu alusväärtused (võimalus õpilase võimete maksimaalseks arenguks, teaduspõhise maailmapildi kinnistumiseks, tekstülesannetega seoses arutelud üldinimlike ja ühiskondlike väärtuste üle), üldpädevused (tegevused kultuuri-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase pädevuse, sotsiaalse, kodaniku- ja ettevõtlikkuspädevuse, õpi- ja suhtluspädevuse saavutamiseks) ja läbivad teemad (tegevused õpilase kultuurilise identiteedi, kodanikualgatus ja ettevõtlikkuse kujundamiseks, tehnoloogia ja innovatsiooni ning teabekeskonnaga seoses);

interdistsiplinaarsest lõimingust – juhendatakse ühistest eesmärkidest (kujundatakse õpilase isiksust, tema väärtushoiakuid ja kõlbluspõhimõtteid, arendatakse tema tunde- ja tahtesfääri), valdkonnapädevustest (õpilane tunneb matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemsust, kasutab matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades, oskab sobivaid lahendusstrateegiaid leida ja rakendada, tulemuse tõesust kontrollida), õppeteemadest (stereomeetria, rakendussisuga tekstülesanded), mõistetest (pöördkeha ruumala jt), meetoditest (vestlus, arutelu, iseseisev, paaris- ja rühmatöö), õpitulemustest (õpilane on omandanud süsteemse ülevaate stereomeetriast, mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste, arutleb loovalt ja loogiliselt, rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes ja erinevates eluvaldkondades, kasutab IKT-vahendeid, nt programmid GeoGebra, Poly ja Wolframalpha).

7. LAI MATEMAATIKA

I KURSUS „AVALDISED JA ARVUHULGAD”

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpus õpilane:

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

ÕPPESISU

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

LÕIMING

Kursuses juhitudakse

ainesisesest vertikaalsest lõimingust – õppeprotsessi käigus liigutakse õppesisu ja metoodika osas lihtsamalt keerulisemale, üksikult üldisele, korrates ja süvendades olulisimat, lõiming põhikoolis õpituga;

ainetevahelisest horisontaalsest lõimingust – pakutakse seoseid ja haakumisi teiste õppeainetega, nt ajalugu (arvuhulkade ja -süsteemide kasutuselevõtt), ühiskonnaõpetus (maksudega seotud ülesanded), majandus (laenude ja intressidega seotud ülesanded), keemia (sulamitega seotud protsentülesanded), füüsika ja keemia (arvu 10 astmed ja arvu standardkuju, ühikute eesliited), kunst (kuldlõige, paberilehe DIN-formaat) jne;

transdistsiplinaarsest lõimingust – aluseks võetakse õppekava läbivad printsiibid, nagu alusväärtused (tekstülesannetega seoses arutelud üldinimlike ja ühiskondlike väärtuste üle), üldpädevused (tegevused kultuuri-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase pädevuse, sotsiaalse, kodaniku- ja ettevõtlikkuspädevuse, õpi- ja suhtluspädevuse saavutamiseks) ja läbivad teemad (tegevused õpilase kultuurilise identiteedi, kodanikualgatuse ja ettevõtlikkuse kujundamiseks, tehnoloogia ja innovatsiooni ning teabekeskonnaga seoses);

interdistsiplinaarsest lõimingust – juhitudakse ühistest eesmärkidest (kujundatakse õpilase isiksust, tema väärtushoiakuid ja kõlbluspõhimõtteid, arendatakse tema tunde- ja tahtesfääri), valdkonnapädevustest (õpilane tunneb matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemsust, kasutab matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades), õppeteemadest (avaldised ja arvuhulgad, rakendussisuga tekstülesanded), mõistetest (arvuhulgad- ja süsteemid, astmed ja juured jt), meetoditest (vestlus, arutelu, iseseisev, paaris- ja rühmatöö), õpitulemustest (õpilane on omandanud süsteemse ülevaate arvuhulkade ja -süsteemide seostest, mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste, arutleb loovalt ja loogiliselt, rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes ja erinevates eluvaldkondades, mõistab matemaatika kultuurilist tähendust, kasutab IKT-vahendeid, nt programmid T-algebra, Wiris, Wolframalpha, mobiilirakendus Mathematics).

II KURSUS „VÕRRANDID JA VÕRRANDISÜSTEEMID“

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpus õpilane:

1. selgitab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi, võrrandi- ja võrratusesüsteemi lahendi ning lahendihulga mõistet;
2. selgitab võrrandite ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi;
3. lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid;
4. lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid;
5. lahendab võrrandisüsteeme;

6. lahendab tekstülesandeid võrrandite (võrrandisüsteemide) abil.

ÕPPESISU

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

LÕIMING

Kursuses juhitudakse

ainesisesest vertikaalsest lõimingust – õppeprotsessi käigus liigutakse õppesisu ja metoodika osas lihtsamalt keerulisemale, üksikult üldisele, korrates ja süvendades olulisimat, lõiming põhikoolis ja I kursusel õpituga;

ainetevahelisest horisontaalsest lõimingust – pakutakse seoseid ja haakumisi teiste õppeainetega, nt füüsika (valemite teisendamine sobivale kujule, et avaldada nendest muutuja, liikumisega seotud tekstülesanded), teised õppeained (erinevatel teemadel kolme muutujaga lineaarvõrrandisüsteemi abil lahenduvad tekstülesanded) jne;

transdistsiplinaarsest lõimingust – aluseks võetakse õppekava läbivad printsiibid, nagu alusväärtused (tekstülesannetega seoses arutelud üldinimlike ja ühiskondlike väärtuste üle), üldpädevused (tegevused loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase pädevuse, sotsiaalse, õpi- ja suhtluspädevuse saavutamiseks) ja läbivad teemad (tegevused õpilase kodanikualgatuse, ettevõtlikkuse ja väärtuste kujundamiseks, karjääri planeerimise, keskkonna, tehnoloogia ning teabekeskonnaga seoses);

interdistsiplinaarsest lõimingust – juhitudakse ühistest eesmärkidest (kujundatakse õpilase isiksust, tema väärtushoiakuid ja kõlbluspõhimõtteid, arendatakse tema tunde- ja tahtesfääri), valdkonnapädevustest (õpilane kasutab matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades), õppeteemadest (võrrandid ja võrrandisüsteemid, tekstülesanded), mõistetest (võrrand, võrrandisüsteem, determinant jt), meetoditest (vestlus, arutelu, iseseisev, paaris- ja rühmatöö), õpitulemustest (õpilane on omandanud süsteemse ülevaate erinevate võrranditüüpide ja võrrandisüsteemide lahendusvõtetest, mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste, arutleb loovalt ja loogiliselt, kasutab IKT-vahendeid, nt programmid GeoGebra, Wiris, mobiilirakendus Mathematics).

III KURSUS „VÕRRATUSED. TRIGONOMEETRIA I”

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpus õpilane:

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

4. leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;
5. lahendab täisnurkse kolmnurga;
6. kasutab täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone;
7. kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid.

ÕPPESISU

Võrratuse mõiste ja omadused. Lineaarvõrratused. Ruutvõrratused. Intervallmeetod. Lihtsamad murdvõrratused. Võrratusesüsteemid. Teravnurga siinus, koosinus ja tangens. Täiendusnurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetrilised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas.

LÕIMING

Kursuses juhitudakse

ainesisesest vertikaalsest lõimingust – õppeprotsessi käigus liigutakse õppesisu ja metoodika osas lihtsamalt keerulisemale, üksikult üldisele, korrates ja süvendades olulisimat, lõiming põhikoolis ja II kursusel õpituga;

ainetevahelisest horontaalsest lõimingust – pakutakse seoseid ja haakumisi teiste õppeainetega, nt loodusteadused (päikesekiirte langemisnurga käsitlused füüsikas vs geograafias), füüsika (liikumisega seotud ülesanded), keemia (sulamitega seotud ülesanded), ajalugu (arvude 60ndsüsteem Babüloonias ja kraadimõõdu teke), filosoofia (esimene filosoof Pythagoras), inglise keel (taskuarvutil kasutatavad lühendid *DEGREE*, *RADIAN*, *MODE*) jne;

transdistsiplinaarsest lõimingust – aluseks võetakse õppekava läbivad printsiibid, nagu alusväärtused (tekstülesannetega seoses arutelud üldinimlike ja ühiskondlike väärtuste üle), üldpädevused (tegevused kultuuri-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase pädevuse, sotsiaalse, kodaniku- ja ettevõtlikkuspädevuse, õpi- ja suhtluspädevuse saavutamiseks) ja läbivad teemad (tegevused õpilase kultuurilise identiteedi, kodanikualgatus ja ettevõtlikkuse kujundamiseks, tehnoloogia ja innovatsiooni ning teabekeskonnaga seoses);

interdistsiplinaarsest lõimingust – juhitudakse ühistest eesmärkidest (kujundatakse õpilase isiksust, tema väärtushoiakuid ja kõlbluspõhimõtteid, arendatakse tema tunde- ja tahtesfääri), valdkonnapädevustest (õpilane tunneb matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemsust, kasutab matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades), õppeteemadest (võrratused, trigonomeetria, rakendussisuga tekstülesanded), mõistetest (võrratus, siinus, koosinus, tangens jt), meetoditest (vestlus, arutelu, iseseisev, paaris- ja rühmatöö), õpitulemustest (õpilane on omandanud süsteemse ülevaate erinevate võrratuste lahendusvõtetest, mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste, arutleb loovalt ja loogiliselt, rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes ja erinevates eluvaldkondades, mõistab matemaatika kultuurilist tähendust, kasutab IKT-vahendeid, nt programmid GeoGebra, Wiris, Wolframalpha).

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpus õpilane:

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

ÕPPESISU

Nurga mõiste üldistamine. Nurga kraadi- ja radiaanmõõt. Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Nurkade 0° , 30° , 45° , 60° , 90° , 180° , 270° , 360° siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused. Seosed ühe ja sama nurga trigonomeetriliste funktsioonide vahel. Taandamisvalemid. Negatiivse ja täispöördest suurema nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Kahe nurga summa ja vahe trigonomeetrilised funktsioonid. Kahekordse nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetrilised avaldised. Ringjoone kaare pikkus, ringi sektori pindala. Kolmnurga pindala valemid. Siinus- ja koosinusteoreem. Kolmnurga lahendamine. Rakendusülesanded.

LÕIMING

Kursuses juhitudakse

ainesisesest vertikaalsest lõimingust – õppeprotsessi käigus liigutakse õppesisu ja metoodika osas lihtsamalt keerulisemale, üksikult üldisele, korrates ja süvendades olulisimat, lõiming põhikoolis, I ja III kursusel õpituga;

ainetevahelisest horisontaalsest lõimingust – pakutakse seoseid ja haakumisi teiste õppeainetega, nt ajalugu (Heron, kosmonaut Gagarini lend Maa kohal), geograafia ja riigikaitse (geodeesias ja sõjanduses kasutatav detsimaalkraadimõõt), geograafia (kraad, minut, sekund), füüsika (nurkkiirus, harmooniline võnkumine, liikumisega seotud ülesanded), kehaline kasvatus (staadionil stardijoonte mahamärkimine, et erinevatel radadel jooksjate distants oleks võrdne), inglise keel (taskuarvutil kasutatavad lühendid *DEGREE*, *RADIAN*, *MODE*) jne;

transdistsiplinaarsest lõimingust – aluseks võetakse õppekava läbivad printsiibid, nagu alusväärtused (võimalus õpilase võimete maksimaalseks arenguks, teaduspõhise maailmapildi kinnistumiseks, tekstülesannetega seoses arutelud üldinimlike ja ühiskondlike väärtuste üle), üldpädevused (tegevused kultuuri-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase pädevuse, sotsiaalse, õpi- ja suhtluspädevuse saavutamiseks) ja läbivad teemad (tegevused õpilase kultuurilise identiteedi, karjääri planeerimise, ettevõtlikkuse, tehnoloogia ja innovatsiooni, tervise ja ohutuse ning teabekeskonnaga seoses);

interdistsiplinaarsest lõimingust – juhendatakse ühistest eesmärkidest (kujundatakse õpilase isiksust, tema väärtushoiakuid ja kõlbluspõhimõtteid, arendatakse tema tunde- ja tahtesfääri), valdkonnapädevustest (õpilane tunneb matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemsust, kasutab matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades), õppeteemadest (trigonomeetria, kolmnurga lahendamine, elulised tekstülesanded), mõistetest (kraadi- ja radiaanmõõt, siinus- ja koosinusteoreem, kaare pikkus, sektori pindala jt), meetoditest (vestlus, arutelu, iseseisev, paaris- ja rühmatöö), õpitulemustest (õpilane on omandanud süsteemse ülevaate trigonomeetriast ja kolmnurga lahendamisest, mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste, arutleb loovalt ja loogiliselt, rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes ja erinevates eluvaldkondades, mõistab matemaatika kultuurilist tähendust, kasutab IKT-vahendeid, nt programm GeoGebra).

V KURSUS „VEKTOR TASANDIL. JOONE VÕRRAND”

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpus õpilane:

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

ÕPPESISU

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

vektorite abil. Sirge võrrand. Sirge üldvõrrand. Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. Ringjoone võrrand. Parabool $y = ax^2 + bx + c$ ja hüperbool $y = ax$. Joone võrrandi mõiste. Kahe joone lõikepunkt.

LÕIMING

Kursuses juhitudakse

ainesisesest vertikaalsest lõimingust – õppeprotsessi käigus liigutakse õppesisu ja metoodika osas lihtsamalt keerulisemale, üksikult üldisele, korrates ja süvendades olulisimat, lõiming põhikoolis, I ja IV kursusel õpituga;

ainetevahelisest horisontaalsest lõimingust – pakutakse seoseid ja haakumisi teiste õppeainetega, nt füüsika (vektor, vektorite skalaarkorrutis, jõud, töö, liikumisega seotud ülesanded), ajalugu ja filosoofia (René Descartes) jne;

transdistsiplinaarsest lõimingust – aluseks võetakse õppekava läbivad printsiibid, nagu alusväärtused (võimalus õpilase võimete maksimaalseks arenguks, teaduspõhise maailmapildi kinnistumiseks, tekstülesannetega seoses arutelud üldinimlike ja ühiskondlike väärtuste üle), üldpädevused (tegevused kultuuri-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase pädevuse, sotsiaalse, õpi- ja suhtluspädevuse saavutamiseks) ja läbivad teemad (tegevused õpilase kultuurilise identiteedi kujundamiseks, tehnoloogia ja innovatsiooni ning teabekeskonnaga seoses);

interdistsiplinaarsest lõimingust – juhitudakse ühistest eesmärkidest (kujundatakse õpilase isiksust, tema väärtushoiakuid ja kõlbluspõhimõtteid, arendatakse tema tunde- ja tahtesfääri), valdkonnapädevustest (õpilane tunneb matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemsust, kasutab matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades), õppeteemadest (vektor tasandil ja joone võrrand, elulised tekstülesanded), mõistetest (vektor, vektorite skalaarkorrutis, sirge ja ringjoone võrrand jt), meetoditest (vestlus, arutelu, iseseisev, paaris- ja rühmatöö), õpitulemustest (õpilane on omandanud süsteemse ülevaate vektori liikidest, tehetest nendega, sirge võrrandi koostamise erinevatest võimalustest, mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste, arutleb loovalt ja loogiliselt, rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes, mõistab matemaatika kultuurilist tähendust, kasutab IKT-vahendeid, nt programmid GeoGebra, Wiris, mobiilirakendus Mathematics).

VI KURSUS „TÕENÄOSUS, STATISTIKA“

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpus õpilane:

1. eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust ning selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet, liike ja omadusi;
2. selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu;
3. selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust;

4. arvutab erinevate, ka reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi;
5. selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust, kirjeldab binoom- ja normaaljaotust; kasutab Bernoulli valemit tõenäosust arvutades;
6. selgitab valimi ja üldkogumi mõistet ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust;
7. arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta;
8. leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna;
9. kogub andmestikku ja analüüsib seda IKT abil statistiliste vahenditega.

ÕPPESISU

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

LÕIMING

Kursuses juhendatakse

ainesisesest vertikaalsest lõimingust – õppeprotsessi käigus liigutakse õppesisu ja meetodika osas lihtsamalt keerulisemale, üksikult üldisele, korrates ja süvendades olulisimat, lõiming põhikoolis õpituga;

ainetevahelisest horontaalsest lõimingust – pakutakse seoseid ja haakumisi teiste õppeainetega, nt ajalugu ja füüsika (Blaise Pascal, Pierre de Fermat, Christiaan Huygens, Gauss), loodusteadused (normaaljaotus), ühiskonnaõpetus (eesti ühiskonna statistilised näitajad, nt oodatav eluiga, Eesti rahvuslik koosseis), eesti keel (anagramm, tähestik, täis- ja kaashäälik, võõrtähed), muusika (ühe oktaavi läbi mängimise võimaluste arv) jne;

transdistsiplinaarsest lõimingust – aluseks võetakse õppekava läbivad printsiibid, nagu alusväärtused (võimalus õpilase võimete maksimaalseks arenguks, teaduspõhise maailmapildi kinnistumiseks, tekstuülesannetega seoses arutelud üldinimlike ja ühiskondlike väärtuste üle), üldpädevused (tegevused enesemääratlus-, kultuuri- ja väärtuspädevuse, sotsiaalse, kodaniku- ja tehnoloogiaalase pädevuse, õpi- ja suhtluspädevuse saavutamiseks) ja läbivad teemad (tegevused õpilase kultuurilise identiteedi, väärtuste ja kõlbluse, kodanikualgatuse ja ettevõtlikkuse kujundamiseks, tervise ja ohutuse, tehnoloogia ja innovatsiooni ning teabekeskonnaga seoses);

interdistsiplinaarsest lõimingust – juhendatakse ühistest eesmärkidest (kujundatakse õpilase isiksust, tema väärtushoiakuid ja kõlbluspõhimõtteid, arendatakse tema tunde- ja tahtesfääri), valdkonnapädevustest (õpilane tunneb matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemsust, kasutab matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades), õppeteemadest (tõenäosus, statistika, elulised tekstülesanded), mõistetest (tõenäosus, normaaljaotus, korrelatsioon jt), meetoditest (vestlus, arutelu, iseseisev, paaris- ja rühmatöö, aineteülene projekt), õpitemustest (õpilane on omandanud süsteemse ülevaate kursusel esinenud mõistetest, seostest ja protseduuridest, mõistab ümbritsevas maailmas valitsevaid statistilisi seoseid, tõlgendab erinevaid matemaatilise info esituse viise (graafik, tabel, diagramm jt), mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste, arutleb loovalt ja loogiliselt, rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes ja erinevates eluvaldkondades, kasutab IKT-vahendeid, sh mobiilirakendus Mathematics).

VII KURSUS „FUNKTSIOONID. ARVJADAD”

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpus õpilane:

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

ÕPPESISU

Funktsioonid $y = ax + b$, $y = ax^2 + bx + c$, $y = ax$ (kordavalt). Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond. Paaris- ja paaritu funktsioon. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemum. Astmefunktsioon. Funktsioonide $y = x$, $y = x^2$, $y = x^3$, $y = x^{-1}$, $y = x$, $y = 3x$, $y = x^{-2}$, $y = |x|$ graafikud ja omadused. Funktsioonide $y = f(x)$, $y = f(x) + a$, $y = f(x + a)$, $y = f(ax)$, $y = a f(x)$ graafikud arvutil. Arvjada mõiste, jada üldliige, jadade liigid. Aritmeetiline jada, selle omadused. Aritmeetilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem. Geomeetiline jada, selle omadused. Geomeetrilise jada üldliikme valem ning esimese n

liikme summa valem. Arvada piirväärtus. Piirväärtuse arvutamine. Hääbu geomeetiline jada, selle summa. Arv e piirväärtusena. Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena, arv π . Rakendusülesanded.

LÕIMING

Kursuses juhitudakse

ainesisesest vertikaalsest lõimingust – õppeprotsessi käigus liigutakse õppesisu ja metoodika osas lihtsamalt keerulisemale, üksikult üldisele, korrates ja süvendades olulisimat, lõiming põhikoolis, I ja V kursusel õpituga;

ainetevahelisest horisontaalsest lõimingust – pakutakse seoseid ja haakumisi teiste õppeainetega, nt füüsika (vaba langemise ja liikumisülesanded), ajalugu ja kunst (Fibonacci ja kuldlõige, Gauss, Galilei, legend male leiutajast ja India kuningas Sheranist), bioloogia (pooldumisaeg, nakkushaiguste levik) jne;

transdistsiplinaarsest lõimingust – aluseks võetakse õppekava läbivad printsiibid, nagu alusväärtused (võimalus õpilase võimete maksimaalseks arenguks, teaduspõhise maailmapildi kinnistumiseks, tekstülesannetega seoses arutelud üldinimlike ja ühiskondlike väärtuste üle), üldpädevused (tegevused kultuuri- ja väärtuspädevuse, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase pädevuse, sotsiaalse, kodaniku- ja ettevõtlikkuspädevuse, õpi- ja suhtluspädevuse saavutamiseks) ja läbivad teemad (tegevused elukestva õppe ja karjääri planeerimise, tervise ja ohutuse, keskkonna ja jätkusuutliku arengu, tehnoloogia ja innovatsiooni ning teabekeskkonnaga seoses);

interdistsiplinaarsest lõimingust – juhitudakse ühistest eesmärkidest (kujundatakse õpilase isiksust, tema väärtushoiakuid ja kõlbluspõhimõtteid, arendatakse tema tunde- ja tahtesfääri), valdkonnapädevustest (õpilane tunneb matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemsust, kasutab matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades), õppeteemadest (jadad ja funktsioonid, rakendussisuga tekstülesanded), mõistetest (jada, funktsioon jt), meetoditest (vestlus, arutelu, iseseisev, paaris- ja rühmatöö), õpitulemustest (õpilane on omandanud süsteemse ülevaate jadadest ja funktsiooni uurimisest, tõlgendab erinevaid matemaatilise info esituse viise, mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste, arutleb loovalt ja loogiliselt, rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes ja erinevates eluvaldkondades, mõistab matemaatika kultuurilist tähendust, kasutab IKT-vahendeid, nt programmid GeoGebra, Wiris, mobiilirakendus Mathematics).

VIII KURSUS „EKSPONENT- JA LOGARITMFUNKTSIOON“

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpus õpilane:

1. selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust;
2. lahendab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise ülesandeid;
3. kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni $y = e^x$ omadusi;

4. selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmi ning potentsierib lihtsamaid avaldusi, vahetab logaritmi alust;
5. kirjeldab logaritmifunktsiooni ja selle omadusi;
6. oskab leida eksponent- ja logaritmifunktsiooni pöördfunktsiooni;
7. joonestab eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;
8. lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid ning -võrratusi;
9. kasutab eksponent- ja logaritmifunktsioone reaalse elu nähtusi modelleerides ning uurides.

ÕPPESISU

Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Eksponentfunktsioon, selle graafik ja omadused. Arvu logaritm. Korrutise, jagatise ja astme logaritm. Logaritmine ja potentsierimine. Üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele. Logaritmifunktsioon, selle graafik ja omadused. Pöördfunktsiooni mõiste eksponentja logaritmifunktsiooni näitel. Eksponent- ja logaritmivõrrand, nende lahendamine. Rakendusülesandeid eksponent- ja logaritmivõrrandite kohta. Eksponent- ja logaritmivõrratus.

LÕIMING

Kursuses juhitudakse

ainesisesest vertikaalsest lõimingust – õppeprotsessi käigus liigutakse õppesisu ja metoodika osas lihtsamalt keerulisemale, üksikult üldisele, korrates ja süvendades olulisimat, lõiming põhikoolis, I ja VII kursusel õpituga;

ainetevahelisest horontaalsest lõimingust – pakutakse seoseid ja haakumisi teiste õppeainetega, nt majandus (liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine, inflatsioon, intress), bioloogia (pooldumisaeg, nakkushaiguste levik), keemia (poolestusaeg, radioaktiivsus), füüsika (helitugevus, liikumisülesanded), ühiskonnaõpetus (demograafilised protsessid), kunst (aheljoon) jne;

transdistsiplinaarsest lõimingust – aluseks võetakse õppekava läbivad printsiibid, nagu alusväärtused (võimalus õpilase võimete maksimaalseks arenguks, teaduspõhise maailmapildi kinnistumiseks, tekstülesannetega seoses arutelud üldinimlike ja ühiskondlike väärtuste üle), üldpädevused (tegevused loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase pädevuse, sotsiaalse, kodaniku- ja ettevõtlikkuspädevuse, õpi- ja suhtluspädevuse saavutamiseks) ja läbivad teemad (tegevused õpilase elukestva õppe ja karjääri, kodanikualgatuse ja ettevõtlikkuse kujundamiseks, keskkonna ja jätkusuutliku arengu tervise ja ohutuse, tehnoloogia ja innovatsiooni ning teabekeskonnaga seoses);

interdistsiplinaarsest lõimingust – juhitudakse ühistest eesmärkidest (kujundatakse õpilase isiksust, tema väärtushoiakuid ja kõlbluspõhimõtteid, arendatakse tema tunde- ja tahtesfääri), valdkonnapädevustest (õpilane tunneb matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemsust, tõlgendab erinevaid matemaatilise info esituse viise, kasutab matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades), õppeteemadest (eksponent- ja logaritmifunktsioon, rakendussisuga tekstülesanded), mõistetest (liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine, eksponent- ja logaritmifunktsioon jt), meetoditest (vestlus, arutelu, iseseisev, paaris- ja rühmatöö), õpitulemustest (õpilane on omandanud ülevaate

eksponent- ja logaritmfunksiooni vahelisest seosest, mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste, arutleb loovalt ja loogiliselt, rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes ja erinevates eluvaldkondades, kasutab IKT-vahendeid, nt programmid GeoGebra, Wiris, mobiilirakendus Mathematics).

IX KURSUS „TRIGONOMEETRILISED FUNKTSIOONID. FUNKTSIOONI PIIRVÄÄRTUS JA TULETIS”

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpus õpilane:

1. selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning leiab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni perioodi;
2. joonestab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;
3. leiab lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite üldlahendid ja erilahendid etteantud piirkonnas, lahendab lihtsamaid trigonomeetrilisi võrratusi;
4. selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja 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.

ÕPPESISU

Funktsiooni perioodilisus. Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused. Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$, $\arctan m$. Lihtsamad trigonomeetrilised võrrandid. Funktsiooni piirväärtus ja pidevus. Argumendi muut ja funktsiooni muut. Hetkkiirus. Funktsiooni graafiku puutuja tõus. Funktsiooni tuletise mõiste.

Funktsiooni tuletise 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 tuletised. Eksponent- ja logaritmfunksiooni tuletis. Tuletiste tabel.

LÕIMING

Kursuses juhendatakse

ainesisesest vertikaalsest lõimingust – õppeprotsessi käigus liigutakse õppesisu ja metoodika osas lihtsamalt keerulisemale, üksikult üldisele, korrates ja süvendades olulisimat, lõiming põhikoolis, I, IV ja VII kursusel õpituga;

ainetevahelisest horisontaalsest lõimingust – pakutakse seoseid ja haakumisi teiste õppeainetega, nt füüsika (vahelduvvool ja sinusoid, hetkkiiruse ja tuletise ning kiirenduse ja teise tuletise seos) jne;

transdistsiplinaarsest lõimingust – aluseks võetakse õppekava läbivad printsiibid, nagu alusväärtused (võimalus õpilase võimete maksimaalseks arenguks, teaduspõhise maailmapildi kinnistumiseks, tekstülesannetega seoses arutelud üldnimlike ja ühiskondlike väärtuste üle), üldpädevused (loodusteaduste- ja

tehnoloogiaalase pädevuse, sotsiaalse, õpi- ja suhtluspädevuse saavutamiseks) ja läbivad teemad (tegevused tehnoloogia ja innovatsiooni ning teabekeskonnaga seoses);

interdistsiplinaarsest lõimingust – juhendatakse ühistest eesmärkidest (kujundatakse õpilase isiksust, tema väärtushoiakuid ja kõlbluspõhimõtteid, arendatakse tema tunde- ja tahtesfääri), valdkonnapädevustest (õpilane tunneb matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemsust, kasutab matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades), õppeteemadest (trigonomeetrilised funktsioonid, funktsiooni piirväärtus ja tuletis), mõistetest (trigonomeetiline võrrand, tuletis jt), meetoditest (vestlus, arutelu, iseseisev, paaris- ja rühmatöö), õpitulemustest (õpilane on omandanud süsteemse ülevaate trigonomeetriliste võrrandite lahendusmeetoditest, funktsiooni piirväärtuse ja tuletise seosest, mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste, arutleb loovalt ja loogiliselt, kasutab IKT-vahendeid, nt programmid Wiris, Wolframalpha, mobiilirakendus Mathematics).

X KURSUS „TULETISE RAKENDUSED”

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpus õpilane:

1. koostab funktsiooni graafiku puutuva võrrandi;
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;
4. uurib ainekavas etteantud funktsioone täielikult ja skitseerib funktsiooni omaduste põhjal graafiku;
5. leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul;
6. lahendab rakenduslikke ekstreemumülesandeid.

ÕPPESISU

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

Ekstreemumülesanded.

LÕIMING

Kursuses juhendatakse

ainesisesest vertikaalsest lõimingust – õppeprotsessi käigus liigutakse õppesisu ja metoodika osas lihtsamalt keerulisemale, üksikult üldisele, korrates ja süvendades olulisimat, lõiming põhikoolis, I, VII ja IX kursusel õpituga;

ainetevahelisest horisontaalsest lõimingust – pakutakse seoseid ja haakumisi teiste õppeainetega, nt füüsika (hetkkiirus, kiirendus, liikumisülesanded), majandus (optimaalse lahenduse otsimine ekstreemumülesannete lahendamisel) jne;

transdistsiplinaarsest lõimingust – aluseks võetakse õppekava läbivad printsiibid, nagu alusväärtused (võimalus õpilase võimete maksimaalseks arenguks, teaduspõhise maailmapildi kinnistumiseks, tekstülesannetega seoses arutelud üldinimlike ja ühiskondlike väärtuste üle), üldpädevused (võimalus õpilase võimete maksimaalseks arenguks, teaduspõhise maailmapildi kinnistumiseks) loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase pädevuse, sotsiaalse, kodaniku- ja ettevõtlikkuspädevuse, õpi- ja suhtluspädevuse saavutamiseks) ja läbivad teemad (tegevused õpilase elukestva õppe ja karjääri, kodanikualgatuse ja ettevõtlikkuse kujundamiseks, keskkonna ja jätkusuutliku arengu tervise ja ohutuse, tehnoloogia ja innovatsiooni ning teabekeskonnaga seoses);

interdistsiplinaarsest lõimingust – juhendatakse ühistest eesmärkidest (kujundatakse õpilase isiksust, tema väärtushoiakuid ja kõlbluspõhimõtteid, arendatakse tema tunde- ja tahtesfääri), valdkonnapädevustest (õpilane tunneb matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemsust, kasutab matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades), õppeteemadest (tuletise rakendused, rakendussisuga tekstülesanded, sh ekstreemumülesanded), mõistetest (joone puutuja, ekstreemum jt), meetoditest (vestlus, arutelu, iseseisev, paaris- ja rühmatöö), õpitulemustest (õpilane on omandanud süsteemse ülevaate tuletise rakendustest, mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste, arutleb loovalt ja loogiliselt, rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes ja erinevates eluvaldkondades, kasutab IKT-vahendeid, nt programmid GeoGebra, Wiris, Funktion, mobiilirakendus Mathematics).

XI KURSUS „INTEGRAAL. PLANIMEETRIA“

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpus õpilane:

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

ÕPPESISU

Algfunktsiooni ja määramata integraali mõiste. Integraali omadused. Kõvertrapets, selle pindala piirväärtusena. Määratud integraal, Newtoni-Leibnizi valem. Integraali kasutamine tasandilise kujundi pindala, pöördkeha ruumala ning töö arvutamisel. Kolmnurk, selle sise- ja välisnurk, kolmnurga sisenurga poolitaja, selle omadus. Kolmnurga sise- ja ümberringjoon. Kolmnurga mediaan, mediaanide omadus. Kolmnurga keskloik, selle omadus. Meetrilised seosed täisnurkses kolmnurgas. Hulknurk, selle liigid. Kumera hulknurka sisenurkade summa. Hulknurkade sarnasus. Sarnaste hulknurkade übermõõtude suhe ja pindalade suhe. Hulknurka sise- ja ümberringjoon. Rööpkülik, selle eriliigid ja omadused. Trapets, selle liigid. Trapetsi keskloik, selle omadused. Kesknurk ja piirdenurk. Thalesi teoreem. Ringjoone lõikaja ning puutuja. Kõõl- ja puutujahulknurk. Kolmnurga pindala. Rakenduslikud geomeetriaülesanded.

LÕIMING

Kursuses juhitudakse

ainesisesest vertikaalsest lõimingust – õppeprotsessi käigus liigutakse õppesisu ja metoodika osas lihtsamalt keerulisemale, üksikult üldisele, korrates ja süvendades olulisimat, lõiming põhikoolis, I, IV, VII ja IX kursusel õpituga;

ainetevahelisest horisontaalsest lõimingust – pakutakse seoseid ja haakumisi teiste õppeainetega, nt ajalugu (Newton, Leibniz), füüsika (hetkkiirus, jõud, töö), kunst (tasapinnalised kujundid) jne;

transdistsiplinaarsest lõimingust – aluseks võetakse õppekava läbivad printsiibid, nagu alusväärtused (võimalus õpilase võimete maksimaalseks arenguks, teaduspõhise maailmapildi kinnistumiseks), üldpädevused (tegevused tehnoloogiaalase, sotsiaalse, enesemääratlus-, õpi- ja suhtluspädevuse saavutamiseks) ja läbivad teemad (tegevused elukestva õppe ja karjääri planeerimise, tehnoloogia ja innovatsiooni ning teabekeskonnaga seoses);

interdistsiplinaarsest lõimingust – juhitudakse ühistest eesmärkidest (kujundatakse õpilase isiksust, tema väärtushoiakuid ja kõlbluspõhimõtteid, arendatakse tema tunde- ja tahtesfääri), valdkonnapädevustest (õpilane tunneb matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemsust, kasutab matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades), õppeteemadest (integraal, planimeetria, rakendussisuga tekstülesanded), mõistetest (integraal, planimeetria jt), meetoditest (vestlus, arutelu, iseseisev, paaris- ja rühmatöö), õpitulemustest (õpilane on omandanud süsteemse ülevaate seostest planimeetrias ning integreerimise võtetest, mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste, arutleb loovalt ja loogiliselt, rakendab matemaatilisi meetodeid erinevates eluvaldkondades, kasutab IKT-vahendeid, nt programmid GeoGebra, Wiris, Funktion, mobiilirakendus Mathematics).

XII KURSUS „SIRGE JA TASAND RUUMIS“

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpus õpilane:

1. kirjeldab punkti asukohta ruumis koordinaatide abil;
2. selgitab 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 nurga nende vahel stereomeetria ülesannetes;
6. kasutab vektoreid geomeetrilise ja füüsikalise sisuga ülesandeid lahendades.

ÕPPESISU

Ruumigeomeetria asendilauseid: nurk kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahel, sirgete ja tasandite ristseis ning paralleelsus, kolme ristsirge teoreem, hulknurga projektsiooni pindala. Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid ruumis, punkti kohavektor. Vektori koordinaadid ruumis, vektori pikkus. Lineaartehted vektoritega. Vektorite kollineaarsus ja komplanaarsus, vektori avaldamine kolme mis tahes mittekomplanaarse vektori kaudu. Kahe vektori skalaarkorrutis. Kahe vektori vaheline nurk. Sirge võrrandid ruumis, tasandi võrrand. Võrranditega antud sirgete ja tasandite vastastikuse asendi uurimine, sirge ja tasandi lõikepunkt, võrranditega antud sirgete vahelise nurga leidmine. Rakendusülesanded.

LÕIMING

Kursuses juhitudakse

ainesisesest vertikaalsest lõimingust – õppeprotsessi käigus liigutakse õppesisu ja metoodika osas lihtsamalt keerulisemale, üksikult üldisele, korrates ja süvendades olulisimat, lõiming põhikoolis, I, II, V ja XI kursusel õpituga;

ainetevahelisest horontaalsest lõimingust – pakutakse seoseid ja haakumisi teiste õppeainetega, nt kunst (2D ja 3D), füüsika (vektor), ajalugu (Egiptuse püramiidid) jne;

transdistsiplinaarsest lõimingust – aluseks võetakse õppekava läbivad printsiibid, nagu alusväärtused (võimalus õpilase võimete maksimaalseks arenguks, teaduspõhise maailmapildi kinnistumiseks), üldpädevused (tegevused kultuuri-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase pädevuse, sotsiaalse, õpi- ja suhtluspädevuse saavutamiseks) ja läbivad teemad (tegevused õpilase kultuurilise identiteedi kujundamiseks, tehnoloogia ja innovatsiooni ning teabekeskonnaga seoses);

interdistsiplinaarsest lõimingust – juhitudakse ühistest eesmärkidest (kujundatakse õpilase isiksust, tema väärtushoiakuid ja kõlbluspõhimõtteid, arendatakse tema tunde- ja tahtesfääri), valdkonnapädevustest (õpilane tunneb matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemsust, kasutab matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades, oskab sobivaid lahendusstrateegiaid leida ja rakendada, tulemuse tõesust kontrollida), õppeteemadest (sirge ja tasand ruumis, rakendussisuga tekstülesanded), mõistetest (ruumivektor, vektorite komplanaarsus jt), meetoditest (vestlus, arutelu, iseseisev, paaris- ja rühmatöö), õpitulemustest (õpilane on omandanud süsteemse ülevaate

ruumivektorist ja tehetest sellega, sirgete ja tasandite vastastikusest asendist ruumist, mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste, arutleb loovalt ja loogiliselt, rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes, kasutab IKT-vahendeid, nt programmid GeoGebra ja Wiris).

XIII KURSUS „STEREOMEETRIA“

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpus õpilane:

1. teab hulktahukate ja pöördkehade liike ning nende pindalade arvutamise valemeid;
2. kujutab joonisel prisma, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga;
3. arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala;
4. kasutab hulktahukaid ja pöördkehi kui mudeleid ümbritseva ruumi objekte uurides.

ÕPPESISU

Prisma ja püramiid, nende pindala ja ruumala, korrapärsed hulktahukad. Pöördkehad; silinder, koonus ja kera, nende pindala ja ruumala, kera segment, kiht, vöö ja sektor. Silindri, koonuse või kera ruumala valemi tuletamine. Ülesanded hulktahukate ja pöördkehade kohta. Hulktahukate ja pöördkehade lõiked tasandiga. Rakendusülesanded.

LÕIMING

Kursuses juhitudakse

ainesisesest vertikaalsest lõimingust – õppeprotsessi käigus liigutakse õppesisu ja metoodika osas lihtsamalt keerulisemale, üksikult üldisele, korrates ja süvendades olulisimat, lõiming põhikoolis, I, IV, VII, XI ja XII kursusel õpituga;

ainetevahelisest horontaalsest lõimingust – pakutakse seoseid ja haakumisi teiste õppeainetega, nt ajalugu (Egiptuse püramiidid), kunst (platoonilised kehad), keemia (materjalide tihedus) jne;

transdistsiplinaarsest lõimingust – aluseks võetakse õppekava läbivad printsiibid, nagu alusväärtused (võimalus õpilase võimete maksimaalseks arenguks, teaduspõhise maailmapildi kinnistumiseks, tekstülesannetega seoses arutelud üldinimlike ja ühiskondlike väärtuste üle), üldpädevused (tegevused kultuuri-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase pädevuse, sotsiaalse, kodaniku- ja ettevõtlikkuspädevuse, õpi- ja suhtluspädevuse saavutamiseks) ja läbivad teemad (tegevused õpilase kultuurilise identiteedi, kodanikualgatus ja ettevõtlikkuse kujundamiseks, tehnoloogia ja innovatsiooni ning teabekeskonnaga seoses);

interdistsiplinaarsest lõimingust – juhitudakse ühistest eesmärkidest (kujundatakse õpilase isiksust, tema väärtushoiakuid ja kõlbluspõhimõtteid, arendatakse tema tunde- ja tahtesfääri), valdkonnapädevustest (õpilane tunneb matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemsust, kasutab matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades, oskab sobivaid

lahendusstrateegiaid leida ja rakendada, tulemuste tõesust kontrollida), õppeteemadest (stereomeetria, rakendussisuga tekstülesanded), mõistetest (pöörkkeha ruumala jt), meetoditest (vestlus, arutelu, iseseisev, paaris- ja rühmatöö), õpitulemustest (õpilane on omandanud süsteemse ülevaate stereomeetriast, mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste, arutleb loovalt ja loogiliselt, rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes ja erinevates eluvaldkondades, kasutab IKT-vahendeid, nt programmid GeoGebra, Poly ja Wolframalpha).

XIV KURSUS „MATEMAATIKA RAKENDUSED, REAALSETE PROTSESSIDE UURIMINE”

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpus õpilane:

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

ÕPPESISU

Matemaatilise mudeli tähendus, nähtuse modelleerimise etapid, mudeli headuse ja rakendatavuse hindamine. Tekstülesannete (sh protsentülesannete) lahendamine võrrandite kui ülesannete matemaatiliste mudelite koostamise ja lahendamise abil. Lineaar-, ruut- ja eksponentfunktsioone rakendavad mudelid loodus- ning majandusteaduses, tehnoloogias ja mujal (nt füüsikaliste suuruste seosed, orgaanilise kasvamise mudelid bioloogias, nõudlus- ja pakkumisfunktsioonid ning marginaalfunktsioonid majandusteaduses, materjalikulu arvutused tehnoloogias jne). Kursuse käsitlus tugineb arvutusvahendite kasutamisele.

LÕIMING

Kursuses juhitudakse

ainesisesest vertikaalsest lõimingust – õppeprotsessi käigus liigutakse õppesisu ja metoodika osas lihtsamalt keerulisemale, üksikult üldisele, korrates ja süvendades olulisimat, lõiming põhikoolis, I-XIII kursusel õpituga;

ainetevahelisest horisontaalsest lõimingust – pakutakse seoseid ja haakumisi teiste õppeainetega;

transdistsiplinaarsest lõimingust – aluseks võetakse õppekava läbivad printsiibid, nagu alusväärtused (võimalus õpilase võimete maksimaalseks arenguks, teaduspõhise maailmapildi kinnistumiseks, tekstülesannetega seoses arutelud üldinimlike ja ühiskondlike väärtuste üle), üldpädevused (tegevused kultuuri-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase pädevuse, sotsiaalse, kodaniku- ja ettevõtlikkuspädevuse, õpi- ja

suhtluspädevuse saavutamiseks) ja läbivad teemad (tegevused õpilase kultuurilise identiteedi, kodanikualgatus ja ettevõtlikkuse kujundamiseks, tehnoloogia ja innovatsiooni ning teabekeskonnaga seoses);

interdistsiplinaarsest lõimingust – juhendatakse ühistest eesmärkidest (kujundatakse õpilase isiksust, tema väärtushoiakuid ja kõlbluspõhimõtteid, arendatakse tema tunde- ja tahtesfääri), valdkonnapädevustest (õpilane tunneb matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemsust, kasutab matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades, oskab sobivaid lahendusstrateegiaid leida ja rakendada, tulemuse tõesust kontrollida), õppeteemadest (gümnaasiumimatemaatika kordamine), mõistetest, meetoditest (vestlus, arutelu, iseseisev, paaris- ja rühmatöö), õpitulemustest (õpilane on omandanud süsteemse ülevaate matemaatika erinevate valdkondade mõistetest ja seostest, mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste, arutleb loovalt ja loogiliselt, rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes ja erinevates eluvaldkondades, tõlgendab erinevaid matemaatilise info esituse viise, mõistab matemaatika kultuurilist ja sotsiaalset tähendust, kasutab IKT-vahendeid, nt programmid GeoGebra, Wiris, Wolframalpha, Funktion, T-algebra, mobiilirakendus Mathematics).