

III AINEVALDKOND “MATEMAATIKA”

1. Valdkonnapädevus

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

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

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

2. Ainetundide jaotus. Kursuste arv.

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

Kitsas matemaatika – 8 kohustuslikku kursust:

„Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused“; „Trigonomeetria“; „Vektor tasandil. Joone võrrand“; „Tõenäosus ja statistika“; „Funktsioonid I“; „Funktsioonid II“; „Planimetria. Integraal“; „Stereomeetria“.

Lai matemaatika – 14 kohustuslikku kursust:

„Avaldised ja arvuhulgad“; „Võrrandid ja võrrandisüsteemid“; „Võrratused. Trigonomeetria I“; „Trigonomeetria II“; „Vektor tasandil. Joone võrrand“; „Tõenäosus, statistika“; „Funktsioonid. Arvjadad“; „EkspONENT- ja logaritmifunktsioon“; „Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis“; „Tuletise rakendused“; „Integraal. Planimetria“; „Sirge ja tasand ruumis“; „Stereomeetria“; „Matemaatika rakendused, reaalse protsesside uurimine“.

Valikkursused:

“Matemaatika riigieksamiks valmistumine I”; “Matemaatika riigieksamiks valmistumine II”

3. Lõiming, üldpädevused, läbivad teemad

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

3.1. Lõiming

Matemaatikaõpetus lõimitakse teiste ainevaldkondade õpetusega- õpilastel kujuneb teistes ainevaldkondades rakendatavate matemaatiliste meetodite kasutamise kaudu arusaamine matemaatikast kui oma universaalse keele ja meetoditega teisi ainevaldkondi toetavast ning lõimivast baasteadusest. Teistest ainevaldkondadest tulenevate ülesannete kasutamine annab õpilastele ettekujutuse matemaatika rakendusvõimalustest ning seotusest ümbritseva keskkonnaga.

Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled. Matemaatikas kasutatakse võõrkeelseid termineid, mille algkeelse tähenduse tutvustamine võib aidata õpilasel võõrkeele loogikat paremini mõista. Matemaatika õppimisel on tihti vaja ja saab kasutada võõrkeelseid teabeallikaid. Loodusained. Tihedat koostööd saab matemaatikaõpetaja teha loodusvaldkonna ainete õpetajatega. Uurimuslik õpe loodusainetes eeldab, et õpilased oskavad vaatluste ja eksperimentide käigus kogutud andmeid analüüsida ning esitleda vaatluste ja eksperimentide tulemusi graafiliselt, diagrammidena, tabelitena.

Sotsiaalsed. Ülesannete lahendamise kaudu areneb oskus infot mõista ja valida: eristada olulist ebaolulisest, leida (tekstist, jooniselt vm) antud probleemi lahendamiseks vajalikud andmed. Ülesande lahenduse vormistamine arendab oma mõtete selgelt, lühidalt ja täpselt väljendamise oskust. Koos matemaatika mõistetega saab anda õpilastele teavet sellistest olulistest ühiskonda puudutavatest küsimustest nagu rahvastiku struktuur, erinevate sotsiaalsete gruppide osakaal selles, isiklik- ja riigieelarve, palk ja maksud, intressid, viivised, kiirlaenude võtmise ohud ja protsendipunkti kasutamine igapäevaelus jne. Sotsiaalvaldkonnast pärinevaid andmeid kasutatakse statistika elemente käsitlevate matemaatika teemade juures. Õpitakse kasutama erinevaid teabekeskondi, hindama näiteks meedias avaldatud diagrammide tõlevastavust statistikas õpitu põhjal. Loogiline arutlemine ja faktidele toetuv mõtlemine aitab inimestel elus vastu võtta õigeid otsuseid. Praktilised tööd, rühmatööd ja projektis osalemine kujundab koostöövalmidust ja üksteise toetamist ja teineteisest lugupidamist.

Kunstiained. Kujundite oluliste tunnuste liigitamine ja sümbolite kasutamine on kunsti lahutamatu osa, nagu ka pildidel olevate erinevate esemete/nähtuste tunnuste võrdlemine ja liigitamine. Lõimingu tulemusel oskavad õpilased märgata arvutiprogrammidega joonistatud graafikute ilu, näha erinevate geomeetriliste kujundite ilu oma kodus ja ümbritsevas looduses, vajadusel leida tuttavate kujundite pindala ja ruumala. Muusikas väljendatakse intervalle, taktimõõtu ja noodivälist harilike murdudena. Liikumisõpetus. Arvandmete tõlgendamise oskus väljendub vahetult sporditulemuste võrdlemises ja edetabelites esitatava info mõistmises. Tekstülesannete kaudu saab selgitada tervislike eluviiside, liikumise ja sportimise tähtsust inimese tervisele ning meditsiinisäavutuste olulisust. Objektiivsete arvandmete alusel saab hinnata oma tervisekäitumist, näiteks arvutil töötamisega kaasnevaid terviseriske, suhkrukogust toiduainetes, liikluskäitumist (kiirus, nähtavus) jms. Füüsiline tegevus ja liikumine aitavad kaasa ühikute ja mõõtmissüsteemidega seotud põhimõistete omandamisele. Ühe matemaatikas käsitletava tegelikkuse mudeli ehk kaardi järgi orienteerumise oskust õpitakse liikumisõpetuse tundides. Järjepidevus, täpsus ja kõige lihtsama ning parema lahenduskäigu leidmine on nii matemaatika kui spordi lahutamatu osa.

Tehnoloogia. Käsitöö ja kodunduse ning töö ja tehnoloogiaõpetuse tundides tehtavate tööde kavandamisel ja valmistamisel viiakse läbi praktilisi mõõtmisi ja arvutusi, loetakse ja tehakse jooniseid jms.

3.2. Üldpädevused

Matemaatika ainekava üldpädevused keskenduvad sellele, et õpilastel areneksid oskused ja hoiakud, mis toetavad igapäevaelust, õppimises ja tööturul hakkama saamist. Matemaatika õppimisel omandatavad üldpädevused pole ainult seotud arvutamise ja arvutamisoskustega, vaid hõlmavad ka laiemalt oskuseid.

1) kultuuri- ja väärtuspädevus – suutlikkus hinnata inimsuhteid ja tegevusi üldkehtivate moraalinormide seisukohast; tajuda ja väärtustada oma seotust teiste inimestega, ühiskonnaga, loodusega, oma ja teiste maade ja rahvaste kultuuripärandiga ning nüüdiskultuuri sündmustega; väärtustada loomingut ja kujundada ilumeelt; hinnata üldinimlikke ja ühiskondlikke väärtusi, väärtustada inimlikku, kultuurilist ja looduslikku mitmekesisust; teadvustada oma väärtushinnanguid. Matemaatika õpetab väärtustama täpsust, järjepidevust, vastutustundlikkust ja ausust. Matemaatika abil mõistetakse ka teaduse ja tehnoloogia arengu tähtsust ühiskonnas. Samuti õpitakse tunnustama matemaatika ajalugu ja selle tähtsust kultuuris.

2) sotsiaalne ja kodanikupädevus – suutlikkus ennast teostada; toimida aktiivse, teadliku, abivalmi ja vastutustundliku kodanikuna ning toetada ühiskonna demokraatlikku arengut ja Eesti riiklikku iseseisvust; teada ja järgida ühiskondlikke väärtusi ja norme; austada erinevate keskkondade reegleid ja ühiskondlikku mitmekesisust, religioonide ja rahvaste omapära; teha koostööd teiste inimestega erinevates situatsioonides; aktsepteerida inimeste ja nende väärtushinnangute erinevusi ning arvestada neid suhtlemisel.

3) enesemääratluspädevus – suutlikkus mõista ja hinnata iseennast, oma nõrku ja tugevaid külgi; analüüsida oma käitumist erinevates olukordades; käituda ohutult ja järgida tervislikke eluviise; lahendada suhtlemisprobleeme. Matemaatika ülesanded ja probleemid annavad õpilastele võimaluse seada oma eesmärgid ja arendada enesedistsipliini, samuti õpetavad need ka vastutust oma õppimise ja arengu eest. Õpilased õpivad hindama oma oskusi ja pingutusi ning oma tööd organiseerima.

4) õpipädevus – suutlikkus organiseerida õppekeskkonda individuaalselt ja rühmas ning hankida õppimiseks, hobideks, tervisekäitumiseks ja karjäärivalikuteks vajaminevat teavet; planeerida õppimist ja seda plaani järgida; kasutada õpitut erinevates olukordades ja probleeme lahendades; seostada omandatud teadmisi varemõpituga; analüüsida oma teadmisi ja oskusi, motiveeritust ja enesekindlust ning selle põhjal edasise õppimise vajadusi; Õpipädevus viitab õpilase võimele iseseisvalt ja tõhusalt õppida, seada eesmärgid ja planeerida oma tegevusi. Matemaatika nõuab järjepidevat harjutamist ja analüüsivõimet, mis aitab arendada organiseeritud ja süstemaatilist lähenemist õppimisele.

5) suhtluspädevus – suutlikkus ennast selgelt, asjakohaselt ja viisakalt väljendada nii emakeeles kui ka võõrkeeltes, arvestades olukordi ja mõistes suhtluspartnereid ning suhtlemise turvalisust; ennast esitleda, oma seisukohti esitada ja põhjendada; lugeda ning eristada ja mõista teabe- ja tarbetekste ning ilukirjandust; kirjutada eri liiki tekste, kasutades korrektset viitamist, kohaseid keelevahendeid ja sobivat stiili; väärtustada õigekeelsust ja väljendusrikast keelt ning kokkuleppel põhinevat suhtlemisviisi;

Matemaatika aitab arendada selget ja täpset eneseväljendusoskust. Õpilasi julgustatakse sõnastama oma mõtteid ja arutlema matemaatiliste probleemide üle, kasutades täpseid termineid ja loogilist

põhjemist. Matemaatikas väljendatakse ideid nii kirjalikult kui ka suuliselt, arendades suhtlemisoskust ja kriitilist mõtlemist.

6) matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus – suutlikkus kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid, meetodeid koolis ja igapäevaelus; suutlikkus kirjeldada ümbritsevat maailma loodusteaduslike mudelite ja mõõtmisvahendite abil ning teha tõendus põhiseid otsuseid; mõista loodusteaduste ja tehnoloogia olulisust ja piiranguid; kasutada uusi tehnoloogiaid eesmärgipäraselt; Matemaatiline pädevus on oskus rakendada matemaatilisi teadmisi ja oskusi probleemide lahendamiseks, mustrite äratundmiseks ja lahenduskäikude leidmiseks. See pädevus hõlmab arusaamist numbritest, geomeetristest kujunditest, mõõtmistest, arvutustest ning erinevatest matemaatilistest mõistetest ja mudelitest.

7) ettevõtlikkuspädevus – suutlikkus ideid luua ja ellu viia, kasutades omandatud teadmisi ja oskusi erinevates elu- ja tegevusvaldkondades; näha probleeme ja neis peituvaid võimalusi, aidata kaasa probleemide lahendamisele; seada eesmärgid, koostada plaane, neid tutvustada ja ellu viia; korraldada ühistegevusi ja neist osa võtta, näidata algatusvõimet ja vastutada tulemuste eest; reageerida loovalt, uuendusmeelselt ja paindlikult muutustele; võtta arukaid riske; rakendada finantskirjaoskust.

8) digipädevus – suutlikkus kasutada uuenevat digitehnoloogiat toimetulekuks kiiresti muutuv ühiskonnas nii õppimisel, kodanikuna tegutsedes kui ka kogukondades suheldes; leida ja säilitada digivahendite abil infot ning hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust; osaleda digitaalses sisuloomes, sh tekstide, piltide, multimeediumide loomisel ja kasutamisel; kasutada probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid, suhelda ja teha koostööd erinevates digikeskkondades; olla teadlik digikeskkonna ohtudest ning osata kaitsta oma privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset identiteeti; järgida digikeskkonnas samu moraali- ja väärtuspõhimõtteid nagu igapäevaelus. Kaasaegne matemaatikaõpe hõlmab digivahendite kasutamist – näiteks kalkulaatorite, graafikute koostamise tarkvara ja interaktiivsete õppeplatvormide abil. Digipädevus on oluline, kuna see annab õpilastele võimaluse tutvuda tehnoloogiaga, mis on vajalik matemaatiliste protsesside visualiseerimiseks ja andmete analüüsiks.

Matemaatika õpetamise eesmärk arendada õpilastes oskusi, mis on kasulikud igapäevaelus ja tööturul ning toetavad kriitilist mõtlemist ja enesejuhtimise oskusi. Need pädevused aitavad õpilastel kasvada ühiskonnateadlikeks ja vastutustundlikeks liikmeteks, kes saavad hakkama nii isiklikus kui ka tööelus.

3.3. Läbivad teemad

Läbivad teemad gümnaasiumi matemaatika õppekavas on tihedalt seotud laiemate hariduse eesmärkide ja väärtustega. Matemaatika aitab õpilastel arendada oskusi ja teadmisi, mis toetavad elu- ja tööalaseid valikuid, sotsiaalset vastutustundlikkust, kodanikualgatust, kultuurilist identiteeti, meediakasutust, tehnoloogia mõistmist ja tervislikku eluviisi.

1. Elukestev õpe ja karjääri kujundamine

Matemaatika arendab õpilaste loogilist mõtlemist ja probleemide lahendamise oskuseid, aitab õpilastel arendada usku oma võimetesse, mis omakorda toetab elukestva õppe ja teadlikult tehtud elukutse valikute tegemist.

2. Keskkond ja jätkusuutlik areng

Matemaatikas õpetatavad statistika ja analüüsioskused aitavad õpilastel mõista ja analüüsida keskkonnavalaseid andmeid. Näiteks, kuidas analüüsida keskkonnaga seotud statistikat või prognoosida ressursside tarbimist. Matemaatika on oluline tööriist keskkonnateadlikkuse ja jätkusuutlikkuse küsimuste lahendamiseks.

3. Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus

Matemaatika aitab õpilastel arendada analüütilist mõtlemist, mis on oluline ettevõtlikkuses ja kodanikualgatuses. Õpilased võivad kasutada matemaatikat äri- ja rahanduse analüüsimiseks, samuti õppida, kuidas teha teadlikke ja vastutustundlikke finantsotsuseid. Samuti aitab matemaatika mõista ühiskonna toimimist ja toetada kodanikualgatuse lahenduste otsimist.

4. Kultuuriline identiteet

Matemaatika õpetab mõtlema süsteemselt ja analüüsivalt, arendades kultuuriliselt teadlikku ja mitmekesisist mõtlemist. Erinevad kultuurid võivad erinevalt läheneda matemaatikale ja matemaatilistele lahendustele, ning see võib aidata õpilastel mõista kultuuride mitmekesisust ja väärtustada neid eripärasid.

5. Teabe keskkond ja meediakasutus

Matemaatika aitab arendada kriitilist mõtlemist ja analüüsioskusi, mis on olulised meediamaaailma sisu ja allikate hindamisel. Õpilased võivad õppida, kuidas tõlgendada ja analüüsida meediast saadud numbrilisi andmeid või statistikat, näiteks uuringutulemusi, uuringute ja valimistulemusi.

6. Tehnoloogia ja innovatsioon

Matemaatika on teaduse ja tehnoloogia aluseks. Õpilased arendavad oskusi, mis võimaldavad neil kasutada matemaatilisi tööriistu ja tarkvara tehnoloogilistes rakendustes. Matemaatika on tihedalt seotud tehnoloogia arendamisega, aidates õpilastel mõista algoritme, modelleerimist ja andmeanalüüsi, mis on olulised innovatsiooniks ja tehnoloogia rakendamiseks kiiresti muutuv maailmas.

7. Tervis ja ohutus

Matemaatika võib aidata õpilastel analüüsida terviseandmeid, mõista statistikat tervise mõõdikutest või mõelda välja meetodeid, kuidas suurendada elukvaliteeti. Tervislik eluviis ja ohutus sõltuvad ka matemaatilistest otsustest, näiteks toitumisalaste andmete analüüsimisest või turvalisuse hindamisest statistiliste meetodite abil.

8. Väärtused ja kõlblus

Matemaatika aitab õpilastel arendada ausust ja täpsust. Õpilased õpivad, kuidas leida õiged lahendused ja põhjendada oma arvamusi loogiliselt. Matemaatika õpetab ka vastutust, sest iga viga võib viia vale tulemuse või vale otsuseni, mis mõjutab mitte ainult õpilast, vaid ka laiemat kogukonda.

4. Hindamine

Hindamine on õppeprotsessi osa, mille kaudu toetatakse õpilase õppimist ja arengut. Hindamisel saadakse ülevaade õpitulemuste saavutatusest ja õpilase individuaalsest arengust ning toetatakse selle kaudu õpilase kujunemist positiivse minapildi ja adekvaatse enesehinnanguga enastjuhtivaks õppijaks. Hindamise tulemusena/abil saab õpilane tagasisidet oma edinemise kohta õppimisel ja õpistrateegiate valikuteks. Õpetaja saab teavet oma õpetamise tulemuslikkuse kohta ning sisendit nii

õppetegevuse kui iseenda pädevuste arendamiseks. Hindamisega toetatakse kooliastme lõpuks taotletavate teadmiste ja oskuste omandamist, hoiakute kujunemist ning valdkonnapädevuse saavutamist. Ainealaste teadmiste ja oskuste kõrval antakse tagasisidet ka üldpädevuste arengu ning väärtushoiakute ja -hinnangute kujunemise kohta. Hoiakute kujunemisele antakse tagasisidet suunavate ja toetavate sõnaliste hinnangute abil.

Õppeprotsessi käigus rakendatakse kujundavat hindamist, kus õpilane saab tagasisidet oma õpitulemuste saavutamise taseme ning tugevate külgede ja arenguvõimaluste kohta.

Kokkuvõttev hindamine toimub üldjuhul õppeperioodi või mahuka õppeteema lõpul, et kontrollida nii õppetöös püstitatud eesmärkide kui ka riikliku õppekavaga sätestatud õpitulemuste saavutatust. Kursuse kokkuvõttev hinne võib kujuneda õppeperioodi jooksul toimunud hindamise tulemusena, seejuures arvestatakse, et hinnetel võib sõltuvalt töö mahust olla erinev kaal.

Õpilane kaasatakse hindamisprotsessi nii oma töö hindamisel kui ka kaasõpilaste tagasisidestamisel. Õpilasele on õppeprotsessi alguses teada, mida ja millal hinnatakse, milliseid hindamisvahendeid kasutatakse ning millised on hindamise kriteeriumid. Õpilast suunatakse õppeprotsessi käigus oma õppimist ja püstitatud eesmärkide saavutamist analüüsima ja reflekteerima.

Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid pööratakse tähelepanu ka õpilase keelekasutusele, sh erialaste terminite õigele kasutusele ja õigekirjale, mis üldjuhul ei mõjuta tööle antavat hinnangut ja hinnet.

Erineva keerukusastmega teadmiste, oskuste ja hoiakute hindamise võimaldamiseks kasutatakse mitmekesiseid hindamisviise ja -vorme, et veenduda õpitulemuste saavutamises. Selleks et paremini aru saada õpilastel tekkinud raskustest, õpilünkadest või lahendusideedest, saab hindamismeetodina kasutada näiteks tagasiside testi nii paberil kui ka virtuaalses keskkonnas, kontrolltööd, intervjuud, diagnostilist testi, päevikupidamist, õpilaste kirjutist, valjusti mõtlemist (läbirääkimine), ülesannete lahenduste esitlust jmt. Nimetatud meetodite põhjal saab õpilasele anda õppeteema kohta jooksvat tagasisidet aine ning ainevaldkonna teadmiste ja oskuste ning õpilase hoiakute ja väärtuste kohta.

Kokkuvõtva hindamismeetodina sobib kirjaliku kontrolltöö või testi kõrvale ka suuline teadmiste ja oskuste kontroll.

Hindamisvahendi ja -viisi valik sõltub püstitatud õppe-eesmärkidest ja eeldatavast õpitulemusest.

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

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

Kooliastmehinne moodustub 14 kohustusliku ja 2 valikkursuse baasil.

5. Õppekorralduslikud erisused

Õppetegevus on õppijakeskne, toetab õpimotivatsiooni hoidmist ja õpilaste kujunemist aktiivseiks ja iseseisvaks õppijaiks ning loovaiks ja kriitiliselt mõtlevateks ühiskonnaliikmeks, kes suudavad teha valikuid, võtta vastutust oma õppimise eest ja tulevad toime muutunud olukorras ning on valmis kavandama oma edasist haridusteed.

Gümnaasiumis õppetegevust kavandades ja korraldades teevad õpetajad koostööd, seejuures:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, valdkonnapädevusest, taotletavatest teadmistest, oskustest ja hoiakutest ning õpitulemustest ja kooli õppekavas sätestatud õppesisust ning lõimingust teiste õppeainete ja läbivate teemadega;

- 2) arvestatakse didaktika nüüdisaegsete käsitluste ja ainevaldkonnas toimunud arengutega, võetakse arvesse kohalikku eripära, muutusi ühiskonnas ja maailmas ning seostatakse neid omavahel;
 - 3) taotletakse, et õpilase õpikoormus on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhkuseks ja huvitegevusteks, õpilast suunatakse oma õppimist mõtestama ja kavandama ning õpikoormust jagama;
 - 4) luuakse võimalus rakendada teatud aja tagant e-õppepäevi või -nädalaid;
 - 5) arvestatakse õpilaste eelteadmisi, huvisid, individuaalseid eripärasid ja -võimeid, kasutatakse diferentseeritud ja sobivat pingutust nõudvaid ülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud ja õpilasele tähenduslikku käsitlust, reageeritakse õpi- ja eluraskustele ning pakutakse õpiabi ja tuge õpivalikutes;
 - 6) võimaldatakse nii individuaalset kui ka koos teistega õpet, kujundatakse õpiharjumusi ja -oskusi, mõtestatakse ja analüüsitakse õppimist, suunatakse tegema teadvustatud ja teadlikke valikuid, võtma vastutust oma õppimise eest;
 - 7) õpilasi kaasatakse õppetegevuste kavandamisse ja juhtimisse, pakutakse võimalusi analüüsida ja mõtestada õppeprotsessi nii enda õppimise ja õpistrateegiate kui ka õpetaja juhitud õppe korraldamise aspektist;
 - 8) kavandatakse aeg õpitava tähenduslikkuse, eesmärkide, õpitulemuste ning hindamiskriteeriumide mõtestamiseks ning eneserefleksiooniks, õpitakse andma ja vastu võtma tagasisidet;
 - 9) rakendatakse uurivat, probleeme lahendavat ja teaduspõhist õpet, kasutatakse mitmekesiseid ja kombineeritud õppemeetodeid ning aktiivsust, loovust, koostööd ja analüüsi soodustavaid õppetegevusi, laiendatakse õpilaste teadmisi mitmekülgset, tutvustatakse näiteid valdkonna teadussaavutustest ja aktuaalsetest probleemidest, arendatakse oskusi ja kujundatakse hoiakuid;
 - 10) rakendatakse ja kasutatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õppekeskkondi, -materjale ja -vahendeid, arendatakse info kriitilise otsimise ja hindamise pädevust, arvestades autoriõiguse ja uurijaetikaga.
- Õppetegevuse kavandamisel on õpetajal professionaalne õigus valida koostöös õpilastega käsitletavat õppesisu, lähtudes õpilaste eelnevatest teadmistest ja oskustest ning arvestusega, et taotletavad õpitulemused oleksid saavutatud ning üld- ja valdkonnapädevused kujundatud.

6. Õppekeskkonna erisused

Õpilast toetava õpikeskkonna kujundamise aluseks on õppekava üldosas sätestatud sotsiaalse, vaimse ja füüsilise õpikeskkonna kujundamise põhimõtted.

Matemaatika õpetamisel luuakse õpilastele õppimist väärtustav keskkond, et tekiks positiivne suhtumine õppimisse. Õpilastele tagatakse jõukohased ülesanded ja eduvõimalus.

Õpilastes arendatakse uskumust, et oma võimekuse arendamiseks tuleb pingutada ning ebaõnnestumise korral tuleb rohkem harjutada või kasutada teistsuguseid strateegiaid.

Õppekeskkond luuakse selline, kus iga õpilane saab maksimaalselt areneda, arvestades tema individuaalsust ja potentsiaali, oskusi ja huve. Vaimselt ja emotsionaalselt toetavale õppekeskkonnale on omane:

- 1) vastastikune lugupidamine, üksteise aktsepteerimine ja abivalmidus;
- 2) ühised selged eesmärgid, kus nii õpetaja kui ka õpilased teavad, miks ning millisel eesmärgil midagi tehakse, ja on huvitatud nende eesmärkide saavutamisest;
- 3) toetav õhkkond, kus nii õpetajal kui ka õpilasel on lubatud katsetada, eksida ja oma vigu tunnistada; tunnustatakse ideede ja arvamuste paljusust;

4) jagatud vastutus, st õpetaja vastutab keskkonna ja õpitingimuste loomise eest ja õpilased õppimise eest.

Oluline on suunata õpilasi mõtlema teadmiste suhtelisuse üle, et õpilased teadvustaksid õppimist kui teadmiste konstrueerimist, mitte kui faktide pähe õppimist.

Kool võimaldab:

- 1) õpet lisaks klassiruumile (kus on tahvel ja tahvlile joonestamise vahendid) korraldada ka mujal, nt kooliõues, arvutiklassis, looduses, muuseumides (näiteks: Loksa Gümnaasiumi muuseum, kus on A. Borkvellile pühendatud tuba) ja virtuaalses õppekeskkonnas (näiteks: Foxcademy, Desmos);
- 2) vajaduse korral kasutada klassis internetiühendusega IKT vahendeid ning esitlustehnikat, tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplekte ning taskuarvutite komplekti.

7. Gümnaasiumi lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Kitsas matemaatika

Õpilane:

- 1) kasutab õpitud rutiinseid matemaatilisi argumente (teoreemid, valemid, meetodid) ja esitab lihtsamaid arvutustel põhinevaid põhjendusi ja loogilisi järeldusi;
- 2) esitab igapäevateadmistel põhinevaid loogilisi argumente ja teeb lihtsamaid mitmesammulisi loogilisi järeldusi;
- 3) leiab lihtsamale matemaatika ülesandele sobiva lahendustee sarnaste õpitud strateegiate seast;
- 4) leiab lahendustee ja matemaatilised vahendid lihtsamate 1–2sammulist lahendusstrateegiat nõudvate probleemide (ka mittematemaatiliste) lahendamiseks;
- 5) tunneb ära matemaatikas õpitud mudelite abil lahenduvad reaalelulised probleemid ning esitab tuttava reaalelulise situatsiooni matemaatilise mudeli (1–2 sammu);
- 6) tõlgendab ja hindab saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis;
- 7) valmistab ja kasutab matemaatika standardseid esitusvahendeid nii eluliste situatsioonide kirjeldamisel kui ka teistes õppeainetes;
- 8) valib sobiva esitusviisi ning tõlgendab või muudab antud esitust arukalt;
- 9) sooritab elementaarseid lahendus- ja teisenduskäike, kasutades matemaatilisi sümboleid ja valemid ning digitaalseid ja mittedigitaalseid abivahendeid;
- 10) sooritab õpitud formaalseid matemaatilisi protseduure ja käsitleb matemaatilisi objekte tuttavas kontekstis;
- 11) leiab matemaatilise sisuga lühitekstidest vajalikku informatsiooni, kusjuures informatsiooni paigutus tekstis vastab üldjoontes selle matemaatilise töötlemise sammude järjekorrale;
- 12) suudab arusaadavalt selgitada mitmeetapilisi arutlusi ja lahendusteid ning saadud tulemust;
- 13) mõistab teiste isikute esitatud matemaatilise sisuga tekste.

Lai matemaatika

Õpilane:

- 1) kasutab lisaks õpitud rutiinsetele matemaatilistele argumentidele (teoreemid, valemid, meetodid) ka rangeid matemaatilisi põhjendusi ja tõestusi ning esitab neid, arutledes seejuures loogiliselt ja loovaalt;
- 2) esitab igapäevateadmistel põhinevaid loogilisi argumente, teeb lihtsamaid mitmesammulisi loogilisi järeldusi ja hindab erinevate argumentide tõesust ja kehtivusvaldkondi;

- 3) leiab lihtsamale matemaatikaülesandele sobiva lahendustee sarnaste õpitud strateegiate seast ning analüüsib ühe ja sama ülesande erinevaid võimalikke lahendusteid, vastavaid matemaatilisi protseduure, saadud tulemuse kontrollimise viise ja kasutatud abivahendite kasutuspiire ning -võimalusi;
- 4) leiab lahendustee ja matemaatilised vahendid mitmeastmelist lahendusstrateegiat nõudva kompleksse probleemi lahendamiseks. Seejuures kasutab ta loovalt samm-sammulist järelduselt järeldusele liikumist, hüpoteeside püstitamist, põhjendamist ja ümberlükkamist;
- 5) tunneb ära matemaatikas õpitud mudelite abil lahenduvad reaalelu probleemid, esitab tuttava reaalelulise situatsiooni matemaatilise mudeli (1–2 sammu);
- 6) tõlgendab ja hindab saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis ning kohandab õpitud matemaatilist mudelit loovalt vastavalt muutunud tingimustele;
- 7) modelleerib kompleksset reaalelulist situatsiooni, määrates selleks vajalikud muutujad ja neile püstitatud tingimused ning valmistab ja kasutab matemaatika standardseid esitusvahendeid nii eluliste situatsioonide kirjeldamisel kui ka teistes õppeainetes;
- 8) hindab erinevaid esitusvahendeid eesmärgipäraselt ja probleemile vastavalt, käib asjakohaselt ja arusaadavalt ümber mitteusaldatavate/-sobivate esitusvormidega ja arendab kasutatavaid esitusvahendeid probleemile vastavalt;
- 9) sooritab elementaarseid lahendus- ja teisenduskäike, kasutades matemaatilisi sümboleid ja valemeid ning digitaalseid ja mittedigitaalseid abivahendeid;
- 10) esitab sisukalt ja täielikult probleemi mitmeetapilise lahendustee või argumentatsiooni (ka digitaalselt) ja käsitleb matemaatilisi objekte tuttavas kontekstis;
- 11) mõistab teiste isikute esitatud matemaatilise sisuga tekste ning leiab matemaatilise sisuga tekstidest vajalikku informatsiooni, kusjuures informatsiooni paigutus tekstis ei pea tingimata vastama selle matemaatilise töötlemise sammude järjekorrale;
- 12) suudab arusaadavalt selgitada mitmeetapilisi arutlusi ja lahendusteid ning saadud tulemust;
- 13) võrdleb, hindab ja vajaduse korral korrigeerib teiste inimeste suulisi ja kirjalikke matemaatilise sisuga tekste.

8. Gümnaasiumi matemaatika kitsa ja laia kursuse õppe kirjeldus

Matemaatikaõpetuse peamine eesmärk on matemaatikapädevuse kujundamine.

Kitsa matemaatika õpetamise eesmärk on matemaatika rakenduste vaatlemine, et kirjeldada inimest ümbritsevat maailma teaduslikult ning tagada elus toimetulek. Kitsa matemaatika eesmärgi saavutamiseks vajalik keskkond luuakse matemaatika mõistete, sümbolite, omaduste ja seoste, reeglite ja protseduuride käsitlemise ning intuitsioonil ja loogilisel arutelul põhinevate mõttekäikude esitamise kaudu. Gümnaasiumi matemaatika kitsa kursuse õppe korraldamisel tuleb lähtuda järgmistest ainekavas märgitud põhiseisukohtadest: kitsa matemaatika eesmärk on õpetada aru saama matemaatika keeles esitatud teabest, kasutada matemaatikat igapäevaelus esinevates olukordades, tagades sellega sotsiaalse toimetuleku; kitsa kava järgi õpetatakse kirjeldavalt ja näitlikustavalt, matemaatiliste väidete põhjendamine toetub intuitsioonile ning analoogiale. Olulisel kohal on rakendusülesanded ja IKT tarkvara kasutamine.

Laias matemaatikas käsitletakse mõisteid ja meetodeid, mida on vaja matemaatikateaduse olemusest arusaamiseks. Rakendusülesannete lahendamise kõrval on tähtsal kohal tõestamine ja põhjendamine.

Laia matemaatika eesmärgi saavutamiseks vajalik keskkond luuakse matemaatika mõistete, sümbolite, omaduste ja seoste, reeglite ja protseduuride käsitlemise ning intuitsioonil ja loogilisel arutelul põhinevate mõttekäikude esitamise kaudu. Lai matemaatika annab õpilasele vahendid ja oskused rakendada vajalikke matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes.

Gümnaasiumi matemaatika laia kursuse õppe korraldamisel tuleb lähtuda järgmistest ainekavas märgitud põhiseisukohtadest: lai matemaatika annab ettekujutuse matemaatika tähendusest ühiskonna arengus ning selle rakendamisest igapäevaelus, tehnoloogias, majanduses, loodus- ja täppisteadustes ning muudes ühiskonnaelu valdkondades. Selle tagamiseks lahendatakse rakendusülesandeid, kasutades vastavat IKT tarkvara. Tähtsal kohal on tõestamine ja põhjendamine. Laias matemaatikas käsitletakse mõisteid ja meetodeid, mida on vaja matemaatikateaduse olemusest arusaamiseks. Selleks vajalik keskkond luuakse matemaatika mõistete, sümbolite, omaduste ja seoste, reeglite ja protseduuride käsitlemise ning intuitsioonil ja loogilisel arutelul põhinevate mõttekäikude esitamise kaudu.

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

arutleb ja argumenteerib loogiliselt;

leiab probleemile matemaatilise lahendustee ja matemaatika vahendid selle lahendamiseks;

modelleerib probleemi matemaatiliselt, st tõlgib probleemi matemaatika keelde;

kasutab probleemide lahendamisel ja saadud tulemuste esitlemisel erinevaid matemaatilisi esitusviise ja abivahendeid;

kasutab oskuslikult matemaatika sümboolikat ja keelt;

suhtleb matemaatilistel teemadel, selgitab esitatud lahendusi; tõlgendab saadud tulemusi, andes neile ka oma hinnangu.

Läbivad teemad

Läbiv teema „Elukestev õpe ja karjääri kujundamine“

Läbiv teema „Keskkond ja jätkusuutlik areng“

Läbiv teema „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“

Läbiv teema „Kultuuriline identiteet“

Läbiv teema „Teabekeskkond ja meediakasutus“

Läbiv teema „Tehnoloogia ja innovatsioon“

Läbiv teema „Tervis ja ohutus“

Läbiv teema „Väärtused ja kõlblus“

9. Valdkonna kursused (kitsas matemaatika)

9.1. kursus “Arvuhulgad ja avaldised. Võrrandid ja võrratused”

Eesmärgid:

korrata ja teadvustada arvude maailma ning arvutamise maailma põhimõisteid;
laiendada seda ratsionaal- ja irratsionaalavaldistele.
mõista ja rakendada kursuses käsitletud matemaatilisi meetodeid ning protseduure;
arutleda loogiliselt ja loovalt, formaliseerida lihtsamaid matemaatilisi mõttekäike;
saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused;
tunda ära matemaatikas õpitud mudelite abil lahenduvad reaalelulised probleemid ning esitab tuttava reaalelulise situatsiooni matemaatilise mudeli (1–2 sammu);
tõlgendada ja hinnata saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis.

Maht: 35 õppetundi, lisandub iseseisev töö.

Eelduskursus(ed): põhikooli õppekavas kirjeldatud teadmised algebrast.

Lõiming:

Arvu standardkuju, arvu 10 astmed - füüsika, keemia

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

Ainesisene lõiming põhikoolis omandatud algebra teadmistega.

Õppesisu:

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

Lineaar-, ruut- ja murdvõrrandi lahendamine.

Võrratuse mõiste ja omadused. Lineaar- ja ruutvõrratuste lahendamine.

Lihtsamate, sealhulgas tegelikkusest tulenevate, tekstülesannete lahendamine võrranditega.

Võrrandite, võrratuste, võrrandi- ja võrratusesüsteemide lahendamine.

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

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga;
- 2) eristab arvuhulki $\mathbf{N}$; $\mathbf{Z}$; $\mathbf{Q}$; $\mathbf{I}$ ja $\mathbf{R}$, selgitab nende kuulumusseoseid;
- 3) märgib arvteljel reaalarvude piirkondi;;
- 4) sooritab tehteid astmete ja juurtega (teine kuni neljas juur), teisendades viimased ratsionaalarvulise astendajaga astmeteks;

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

9.2. kursus “Trigonomeetria”

Eesmärgid:

saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused;

tunda ära matemaatikas õpitud mudelite abil lahenduvad reaalelulised probleemid ning esitab tuttava reaalelulise situatsiooni matemaatilise mudeli (1–2 sammu);

tõlgendada ja hinnata saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis.

Maht: 35 õppetundi, lisandub iseseisev töö.

Eelduskursus(ed): põhikooli õppekavas kirjeldatud teadmised trigonomeetriast ja geomeetriast.

Lõiming: füüsika (võnkumine, graafikute lugemine), geograafia (nurk, mõõtmine, võrdlemine), joonestamine (tasapinnalised kujundid).

Õppesisu:

Nurga mõiste üldistamine, radiaanmõõt. Täiendusnurga valemid. Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid ($\sin\alpha, \cos\alpha, \tan\alpha$) ja nende väärtused nurkade $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ, 360^\circ$ korral. Taandamisvalemid. Negatiivse nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsioonide $y=\sin x$, $y=\cos x$ ja $y=\tan x$ graafikute tundmine.

Trigonomeetria põhiseoste teadmine ja rakendamine. Siinus- ja koosinusteoreemi kasutamine. Kolmnurga pindala valemid, nende kasutamine hulknurga pindala arvutamisel. Kolmnurga lahendamine. Ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala arvutamine. Rakendusliku sisuga ülesannete lahendamine.

Õpitulemused:

õpilane:

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

9.3. kursus “Vektorid. Joone võrrand”

Eesmärgid:

- 1) tunnetada koordinaattasandit ja muuta see matemaatilise mõtlemise abivahendiks; mõista vektorite seost selle tasandiga;
- 2) esitada algebralisi võrrandeid ja võrratusi ning nende süsteeme geomeetrilise mudelina ning seostada neid omavahel, mis aitab omakorda otsustada ja prognoosida.

Maht: 35 õppetundi, lisandub iseseisev töö.

Eelduskursus(ed): gümnaasiumi matemaatika kitsas I ja II kursus.

Lõiming:

Seosed geograafia ning reaalseste situatsioonidega, kus etteantud maatükke võib esitada koordinaattasandil. Füüsikas vaadeldakse erinevate jõudude koosmõju (nt tuul paadi sõidul) ja töö arvutamist. Kursusesisene ja kursustevaheline lõiming on seotud peaaesjalikult 1. kursusega, millest kasutatakse võrrandite ja võrrandisüsteemide lahendamist joonte lõikepunkte leides, ning 2. kursusega (trigonomeetria), kust meenutatakse ja kasutatakse alternatiivvariandina siinus- ja koosinusteoreemi rakendusülesandeid lahendades ning sirgete ja vektorite vahelisi nurki leides. Samuti on võimalik rakendada mistahes nurga trigonomeetriliste funktsioonide leidmise oskust, kui nurga lõpphaaral võetav punkt asub teatud võrrandiga etteantud sirgel.

Õppesisu:

Punkti asukoha kirjeldamine tasandil. Kahe punkti vahelise kauguse leidmine. Lõigu keskpunkt.

Vektori mõiste ja tähistus. Vektorite võrdsus. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor. Seotud vektor. Vabavektor. Jõu kujutamine vektorina. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus. Vektori korrutamine arvuga. Vektorite liitmine ning lahutamine (geomeetriliselt ja koordinaatkujul). Kahe vektori vahelise nurga leidmine. Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi.

Vektorite kollineaarsus ja ristseis. Sirge tõusunurk. Sirge võrrand. Sirge võrrandi koostamine (tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, punkti ja tõusuga). Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. Kahe sirge lõikepunkti leidmine, arvutades ja digivahendite abil.

Ringjoone võrrand. Ringjoone ja sirge lõikepunktide leidmine, arvutades ja digivahendite abil.

Parabooli võrrand. Parabooli ja sirge lõikepunktide leidmine, arvutades ja digivahendite abil.

Sirgete, paraboolide ja ringjoonte joonestamine paberil ja digivahendite abil.

Rakendusliku sisuga ülesannete lahendamine.

Õpitulemused:

õpilane:

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

- 8) tunneb sirget, ringjoont ja parabooli ning nende võrrandeid,
- 9) joonestab sirgeid, ringjooni ja parabooli nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutis;
- 10) kasutab vektoreid ja joone võrrandeid geomeetriaprobleemide lahendamisel, kontrollides saadud tulemuste õigsust tarkvaraliste lahenduste abil

9.4. kursus “Tõenäosus ja statistika”

Eesmärgid:

- 1) anda ettekujutus looduses ja ühiskonnas toimuvatest juhuslikest ehk stohhastilistest protsessidest;
- 2) tutvustada esmaseid andmetöötlusoskusi;
- 3) õpetada tegema järeldusi statistilistest andmetest;
- 4) saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused;
- 5) tunda ära antud kursusel õpitud mudelite abil lahenduvad reaalelulised probleemid ning esitab tuttava reaalelulise situatsiooni matemaatilise mudeli (1–2 sammu);
- 6) tõlgendada ja hinnata saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis.

Maht: 35 õppetundi, lisandub iseseisev töö.

Eelduskursus(ed): -

Lõiming: füüsika, keemia, bioloogia (katsete õnnestumise tõenäosus), majandus- ja ettevõtlusõpetus.

Õppesisu:

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

Õpitulemused:

õpilane:

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

- 8) visualiseerib IKT abil kahe juhusliku suuruse vahelist sõltuvust ja hindab seose iseloomu ning tugevust intuiitiivselt ja korrelatsioonikordaja (seose tugevuse karakteristik) abil;
- 9) analüüsib andmestiku kogumise ja statistiliste otsustega seotud vigu.

9.5. kursus “Funktsioonid”

Eesmärgid:

- 1) õppida tundma põhilisi elementaarfunktsioone ja nende graafikuid (lineaarfunktsioon, ruutfunktsioon, pöördvõrdeline seos);
- 2) õppida lugema funktsiooni graafikut ja selle põhjal osata kirjeldada funktsionaalset seost;
- 3) saada hakkama funktsiooni graafiku joonestamisega arvutiprogrammiga (sobivad programmid GeoGebra, Desmos, Wiris, Excel jt).

Maht: 35 õppetundi, lisandub iseseisev töö.

Eelduskursus(ed): matemaatika kitsas I, II ja III kursus.

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

Õppesisu:

Lineaar- ja ruutfunktsioon, võrdeline ja pöördvõrdeline seos- kordavalt.

Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond. Paaris- ja paaritu funktsioon. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemumkohtade ja -punktide leidmine. Funktsiooni ekstreemumid. EkspONENT- ja logaritmifunktsioon. Arvu logaritmi mõiste. Korrutise, jagatise ja astme logaritm. Logaritmimine ning potentseerimine (mahus, mis võimaldab lahendada lihtsamaid ekspONENT- ja logaritmivõrrandeid). Pöördfunktsioon. Lihtsamad ekspONENT- ja logaritmivõrrandid. Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Näiteid mudelite kohta, milles esineb e^{ax} . Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$ ja $\arctan m$. Lahendab lihtsamaid trigonomeetrilisi põhivõrrandeid graafiku järgi etteantud lõigul.

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni käigu uurimisega seonduvaid mõisteid;
- 2) skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (paberil ning arvutil) ja kirjeldab funktsiooni graafiku järgi funktsiooni peamisi omadusi;
- 3) teab, et ekspONENT- ja logaritmifunktsioon on teineteise pöördfunktsioonid;
- 4) teab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi ning logaritmi ja potentseerib lihtsamaid avaldisi;
- 5) lahendab lihtsamaid ekspONENT- ja logaritmivõrrandeid astme ning logaritmi definitsiooni ja logaritmi omaduste vahetu rakendamise teel;
- 6) saab aru liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemusest ning lahendab selle järgi lihtsamaid reaalsusega seotud ülesandeid;
- 7) lahendab graafiku järgi trigonomeetrilisi põhivõrrandeid etteantud lõigul.

9.6. kursus “Jadad. Funktsiooni tuletis”

Eesmärgid:

mõista ja rakendada kursuses käsitletud matemaatilisi meetodeid ning protseduure;
arutleda loogiliselt ja loovalt, formuleerida lihtsamaid matemaatilisi mõttekäike;
saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused;
tõlgendada ja hinnata saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis;
näha arvureas seaduspära;
eristada aritmeetilist ja geomeetrilist jada ning lahendada elulisi ülesandeid, mis põhinevad aritmeetilisel ja geomeetrilisel jadal;
kasutada funktsiooni tuletist erinevaid protsesse kirjeldades funktsioonide uurimiseks ja majandusliku sisuga ülesannete lahendamiseks.

Maht: 35 õppetundi, lisandub iseseisev töö.

Eelduskursus(ed): matemaatika kitsas I, II, III ja V kursus.

Lõiming: füüsika ja bioloogia (keha liikumine, pooldumine), kunst (Kochi lumehelvest või Kochi täht), majandus- ja ettevõtlusõpetus (liitintress, optimeerimine)

Õppesisu:

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

Geomeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem. 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. Puutuja võrrand. Funktsiooni kasvamise ja kahanemise uurimine ning ekstreemumite leidmine tuletise järgi. Ekstreemumülesanne.

Õpitulemused:

õpilane:

- 1) saab aru arvjada ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada mõistest;
- 2) rakendab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme ning n esimese liikme summa valemit, lahendades lihtsamaid elulisi ülesandeid;
- 3) selgitab funktsiooni tuletise mõistet, funktsiooni graafiku puutuja mõistet ning funktsiooni tuletise geomeetrilist tähendust;
- 4) leiab funktsioonide tuletisi;
- 5) koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi antud puutepunktis ja kontrollib saadut arvutis;
- 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 ning kontrollib saadut arvutis;
- 8) lahendab lihtsamaid ekstreemumülesandeid.

9.7. kursus “Tasandilised kujundid. Integraal”

Eesmärgid:

- 1) korrata ja kinnistada põhikoolis ning gümnaasiumi II kursusel omandatud teadmisi ja oskusi tuntud tasandiliste kujundite kohta;
- 2) kujundada õpilases julgust ja oskust näha reaalses situatsioonis matemaatilisi kujundeid ning rakendada matemaatika vahendeid säärase ettetulevate probleemide lahendamiseks nagu kauguste, pikkuste, nurkade ja pindalade arvutamine, võimalike tulemuste prognoosimine ning kriitiline hindamine;
- 3) anda õpilasele minimaalne ettekujutus integraalist ja ühest tema rakenduse võimalusest – tasandilise kujundi pindala arvutamisest olukordades, kus ei piisa elementaararvutamatemaatika vahenditest.

Maht: 35 õppetundi, lisandub iseseisev töö.

Eelduskursus(ed): matemaatika kitsas I, II ja III, V ja VI kursus.

Lõiming: Maatükid, detailplaneeringud, paigutus- ja tükeldamisülesanded seonduvad geograafiaga ning reaalse eluga. Kunstiõpetuses kasutatakse mitmesuguseid erinevaid kujundeid eri kunstivooludes. Programmeerimiskeeltes kasutatakse kokkuleppeliselt geomeetrilisi kujundeid plokkskeeme kirja pannes. Maatükid, detailplaneeringud, paigutus- ja tükeldamisülesanded seonduvad geograafiaga ning reaalse eluga.

Õppesisu:

Kolmnurgad, nelinurgad, korrapärased hulknurgad, ringjoon ja ring. Nende kujundite omadused, elementide vahelised (kolmnurga mediaanid, kesklõik, kõrgused; puutepunkti tõmmatud ringi (ringjoone) puutuja ja raadiuse vastastikune asend; piirdenurga ja kesknurga vaheline seos, rööpküliku diagonaalid), seosed, ümbermõõdud ja pindalad rakendusliku sisuga ülesannetes. Algfunktsioon ja määramata integraal. Määratud integraal. Newtoni-Leibnizi valem. Kõvertrapets, selle pindala. Lihtsamate funktsioonide integreerimine. Tasandilise kujundi pindala arvutamine määratud integraali alusel. Rakendusülesanded.

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) tunneb ainekavas nimetatud geomeetrilisi kujundeid ja selgitab nende põhiomadusi; Geomeetriliste kujundite täpsustused: (kolmnurk: mediaan, kõrgus, kesklõik; nende omadused; rööpkülik, romb, ristkülik, ruut; nende omadused; trapets, selle liigid ja omadused; ringjoon ja ring, kaar, sektor, puutuja, piirdenurk, kesknurk; korrapärased hulknurgad: siseringjoon, ümberringjoon)
- 2) kasutab elulisi ülesandeid lahendades õpitud geomeetria ja trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid;
- 3) tunneb algfunktsiooni mõistet ja leiab määramata integraale (polünoomidest) (oskab leida määramata integraale hulkliikmetest; integreerida avaldise, mis on lihtsate võtetega teisendatavad hulkliikmeteks (sulgude avamine, murru lugeja tegurdamine ja seejärel avaldise taandamine));
- 4) tunneb ära kõvertrapetsi ning rakendab määratud integraali arvutades Newtoni-Leibnizi valemit (tunneb pildi järgi ära kõvertrapetsi või joonestab kõvertrapetsi etteantud joonte võrrandite järgi);

5) arvutab määratud integraali järgi tasandilise kujundi pindala.

9.8. kursus “Stereomeetria”

Eesmärgid:

- 1) arendada ruumikujutlust ja ruumiliste kehade nägemist enda ümber (arhitektuur, loodus jne);
- 2) arendada jooniselt andmete lugemise oskust;
- 3) tutvustada ruumiliste kehade tasapinnal kujutamise algtõdesid;
- 4) kinnistada matemaatiliste vahendite kasutamise oskust reaalsete objektide mõõtarvude (pindala, ruumala, nurkade, pikkuste) leidmisel ja nende tulemuste hindamisel.

Maht: 35 õppetundi, lisandub iseseisev töö.

Eelduskursus(ed): gümnaasiumi matemaatika kitsas I, II, VII kursus.

Lõiming: füüsika (massi ja ruumala vaheline seos, tihedus), kehaline kasvatus (kuul, pall, koonus), kunst (värvimine, värvikulu), ajalugu (Egiptuse püramiidid), terviseõpetus (toidupüramiid)

Õppesisu: Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid. Kahe punkti vaheline kaugus.

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

Õpitulemused:

õpilane:

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

10. Valdkonna kursused (lai matemaatika)

10.1. 1. kursus “Arvuhulgad ja avaldised”

Eesmärgid:

- 1) korrata ja teadvustada arvude maailma ning arvutamise maailma põhimõisteid;
- 2) laiendada seda ratsionaal- ja irratsionaalavaldistele.

Maht: 35 õppetundi, lisandub iseseisev töö.

Eelduskursus(ed): põhikooli õppekavas kirjeldatud teadmised algebrast.

Lõiming:

Arvu standardkuju, arvu 10 astmed - füüsika, keemia

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

Ainesisene lõiming põhikoolis omandatud algebra teadmistega.

Õppesisu:

Hulk, hulga element, osahulk, tühi hulk, hulkade ühend ja ühisosa.

Naturaalarvude hulk N , täisarvude hulk Z , ratsionaalarvude hulk Q , irratsionaalarvude hulk I , reaalarvude hulk R , nende omadused ja kuulumusseosed. Reaalarvude piirkonnad arvteljel.

Astme mõiste üldistamine. Arvu juur. Juurte omadused. Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi. Tehted astmete ja võrdsete juurijatega juurtega. Rühmitamisvõte.

Irratsionaalsuse kaotamine nimetajast. Ratsionaal- ja irratsionaalavaldiste lihtsustamine (kaks tehet ja sulud).

Reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad arvutuste ja avaldiste teisenduste abil.

Õpitulemused:

Õpilane

leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga;

selgitab naturaalarvude hulga N , täisarvude hulga Z , ratsionaalarvude hulga Q , irratsionaalarvude hulga I ja reaalarvude hulga R omadusi ja nende hulkade kuulumusseoseid, märgib arvteljel reaalarvude piirkondi.

esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi;

sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega;

teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi (kaks tehet ja sulud);

näeb ja lahendab arvutuste ja teisenduste abil lahenduvaid reaalelulisi ja teaduslikke probleeme (sh protsentülesanded). Tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

10.2. 2. kursus “Võrrandid ja võrrandisüsteemid”

Eesmärgid:

Võrrandite ja võrrandisüsteemide käsitlemine on eeltöö kõigi järgmiste kursuste õppimiseks. Õpilasel on õpingute jätkamiseks vaja:

- 1) mõista ja rakendada kursuses käsitletud matemaatilisi meetodeid ning protseduure;

- 2) arutleda loogiliselt ja loovalt, formaliseerida oma matemaatilisi mõttekäike;
- 3) saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et ta omandab tüüpülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused;
- 4) arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et ta suudaks kasutada keerukamaid algebralisi võtteid ja meetodeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.

Maht: 35 õppetundi, lisandub iseseisev töö

Eelduskursus(ed):

- 1) matemaatika lai I kursus “Arvuhulgad ja avaldised”;
- 2) põhikooli õppekavas kirjeldatud teadmised ja oskused võrrandite ning võrrandisüsteemide lahendamiseks;
- 3) tekstülesannete funktsionaalse lugemise ja interpreteerimise oskus vähemalt rahuldaval tasemel.

Lõiming.

Lõiming on teiste ainetega ülesannete tekstide kaudu. (näiteks füüsikaga: liikumisülesanded) Keemia. Aine sisaldus protsentides Oluline kursus kõigile ainetele, kus kasutatakse võrrandite koostamist ja lahendamist.

Õppesisu.

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

Õpitulemused.

Õpilane:

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

10.3. 3. kursus “Võrratused. Trigonomeetria”

Eesmärgid:

- 1) saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused;

2) arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks lahendada keerukamaid ülesandeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.

Maht: 35 õppetundi, lisandub iseseisev töö

Eelduskursus(ed):

I kursus (arvuhulgad, avaldise absoluutväärtus, reaalarvude piirkonnad arvteljel, avaldiste lihtsustamine);

II kursus (võrrandite lahendamine, tekstülesanded).

Lõiming:

Bioloogia, inimeseõpetus: toitumistabelid, kalorete arv toiduainetes, vitamiinide ja mineraalainete vajadus (vähemalt, mitte rohkem kui, ...). Geograafia: mõõtmine looduses, kaudne mõõtmine, võrdlemine. Ainesisene lõiming: sellel kursusel kasutatakse palju põhikoolis õpitut. See võimaldab õpilaste teadmisi ühtlustada ja õppimises tekkinud lünki täita. Samas on selle kursuse materjal väga oluline järgmiste kursuste õppimisel. III kursus on eelduskursus kõigile järgmistele kursustele.

Õppesisu:

Võrratus ja selle omadused. Võrratuste samaväärsus. Range ja mitterange võrratus. Lineaarvõrratused. Ruutvõrratus. Intervallmeetod. Murdvõrratus. Ahelvõrratus. Võrratusesüsteemid. Võrratusesüsteemide samaväärsus. Võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulk, selle esitamine arvteljel. Lihtsamate tekstülesannete lahendamine võrratuste abil. Teravnurga siinus, koosinus ja tangens ja nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmine. Täiendusnurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetrilised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas. Trigonomeetriliste avaldiste lihtsustamine. Täisnurkse kolmnurga lahendamine. Reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil.

Õpitulemused:

Õpilane:

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

10.4. 4. kursus “Trigonomeetria II”

Eesmärgid:

- 1) saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused;

2) arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilase teadmised talletuksid seoste otsimise ja probleemide lahendamise resultaadina, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.

Maht: 35 õppetundi, lisandub iseseisev töö

Eelduskursus(ed): matemaatika laia III kursuse osa “Trigonomeetria I”

Lõiming:

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

Õppesisu:

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

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõdus olevaks nurgaks ja vastupidi;
- 2) arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala;
- 3) defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; tuletab ja teab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid;
- 4) tuletab nurkade 0° , 30° , 45° , 60° , 90° , 180° , 270° , 360° siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused; rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemeid;
- 5) kasutab digivahendeid trigonomeetriliste funktsioonide väärtuste ning nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmisel;
- 6) tuletab kahe nurga summa ja vahe valemid ning kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemid;
- 7) teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi;
- 8) tõestab siinus- ja koosinusteoreemi, lahendab mis tahes kolmnurga ning arvutab selle pindala;
- 9) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad kolmnurga ja ringi kohta õpitut rakendades. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

10.5. 5. kursus “Vektor tasandil. Joone võrrand”

Eesmärgid:

- 1) saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused;
- 2) arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks lahendada keerukamaid ülesandeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.

Maht: 35 õppetundi, lisandub iseseisev töö

Eelduskursus(ed):

laia matemaatika II kursus (võrrandid ja võrrandisüsteemid) ja III kursus (võrratused ja võrratusesüsteemid), põhikooli õppekavas kirjeldatud teadmised koordinaattasandist, sirgest ja paraboolist ning geomeetriliste kujundite joonelementide vahelistest seostest.

Lõiming:

Füüsika. Vektorite skalaarkorrutise tulemuseks on töö (jõuvektori ja nihkevektori skalaarkorrutis). Vektori esitamine etteantud sihiga komponentideks.

Vektor kui nihe, asukoha muutuse kirjeldus. Skalaarid ja vektorid. Vektorite kasutamine dünaamika visualiseerimisel nii tasandil kui ka ruumis.

Erinevate jõudude koosmõju (nt tuul paadi- või õhusõidul).

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

Füüsika.

<https://teaduskool.ut.ee/et/matemaatika-ja-fuusika-oppevideod>

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

Õppesisu:

Kahe punkti vaheline kaugus. Lõigu keskpunkti koordinaadid. Vektori mõiste ja tähistamine. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor. Vektorite võrdsus. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus.

Vektorite liitmine ja lahutamine. Vektori korrutamine arvuga. Kahe vektori vaheline nurk. Vektorite kollineaarsus. Kahe vektori skalaarkorrutis. Vektorite ristseis. Ülesannete lahendamine vektorite abil ja tulemuste kontrollimine digiseadmetega.

Sirge sihivektor, algordinaat, tõus. Sirge võrrandi koostamine. Sirge üldvõrrand. Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. Ringjoone, parabooli, hüperbooli võrrandi koostamine. Kahe joone lõikepunkti leidmine. Sirge, parabooli, hüperbooli ja ringjoone joonestamine. Ülesannete lahendamine ja tulemuste kontrollimine digivahenditega.

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk;
- 2) liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektori arvuga nii geomeetriselt kui ka koordinaatkujul;
- 3) leiab vektori pikkuse, lõigu keskpunkti koordinaadid, kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab neid geomeetriaprobleemide lahendamisel;
- 4) kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetriaprobleemide lahendamisel;
- 5) koostab sirge võrrandi (kui sirge on määratud punkti ja sihivektoriga, punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga) ning teisendab selle üldvõrrandiks, kontrollib tehtut digivahendiga;
- 6) määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja sirgete vahelise nurga, kontrollib tehtut digivahendiga;
- 7) koostab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandi; joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutis; leiab kahe joone lõikepunktid, kontrollib tehtut digivahendiga.

10.6. 6. kursus “Tõenäosus. Statistika”

Eesmärgid:

- 1) tutvustada õppijale hästi valitud temaatikaga matemaatikaülesannete kaudu reaalsuse valdkonda, mis on seotud juhuslike nähtuste ja suurustega. Jõuda tüüpülesandeid lahendades õppekava omandatuseni;
- 2) kujundada õpilases hästi valitud probleemi avamise kaudu suutlikkus organiseerida andmeid ja interpreteerida neid, kasutades tarkvaralahendusi. Jõuda info tõlgendamise oskust arendades arvutusvõtete otstarbeka valimise ning rakendamise kaudu õppekava omandatuseni;
- 3) arendada õpitegevuses üld- ja ainealaseid pädevusi nii, et väga heal tasemel õpilane suudaks oma lahenduskäiku põhjendada, tulemust kriitiliselt hinnata ning mõtteid selgelt, lühidalt ja täpselt edasi anda.

Maht: 35 õppetundi, lisandub iseseisev töö

Eelduskursus(ed):

Põhikooli õppekavas kirjeldatud teadmised planimeetriast, kirjeldavast statistikast ning tõenäosusest.

Lõiming:

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

Õppesisu:

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

Klassikaline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus. Sõltuvad ja sõltumatud sündmused. Välistavad ja mittevälistavad sündmused. Liitmis- ja korrutamislause.

Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotuse esitamine tabelina ja jaotushulknurgana.

Pidev juhuslik suurus ja selle jaotuse esitamine graafikuna. Juhusliku suuruse arvkarakteristikud: keskväärtus, mood, mediaan, dispersioon, standardhälve.

Binoomjaotus. Normaajaotus. Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja süstematiseerimine. Variatsioonirida. Sagedustabel. Jaotustabel. Sektordiagramm, histogramm, tulpdiagramm. Statistilise andmetiku analüüsimine ühe tunnuse järgi: valimi peamised arvkarakteristikud (keskväärtuse mediaan, standardhälve) ja nende tõlgendamine. Statistilised otsustused keskväärtuse usaldusvahemiku näitel, usaldusnivoo, usaldusvahemik.

Korrelatsiooniväli (hajuvusdiagramm). Lineaarne korrelatsioonikordaja ja andmete lähendamine sirge abil.

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust; selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet ja omadusi;
- 2) selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu;
- 3) selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust, arvutab reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi;
- 4) selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust; kirjeldab binoom- ja normaaljaotust;

- 5) selgitab valimi ja üldkogumi mõisteid ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust; teab valimi koostamise põhimõtteid;
- 6) arvutab valimi jaotuse arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi üldkogumi jaotuse või uuritava probleemi kohta;
- 7) selgitab valimist hinnatud üldkogumi arvkarakteristiku usalduspiirkonna mõistet, leiab üldkogumi keskvaartuse usalduspiirkonna;
- 8) koostab digivahendite abil tabelleid ja graafikuid andmete ja jaotuse visualiseerimiseks;
- 9) visualiseerib digivahendite abil kahe tunnuse hajuvusdiagrammi, kirjeldab sõltuvuse tugevust korrelatsioonikordaja abil;
- 10) püstitab uurimisküsimuse, kogub vajaliku andmestiku, analüüsib seda statistiliste vahenditega digivahendite abil ja hindab võimalikke statistiliste otsustustega seotud vigu.

10.7. 7. kursus “Funktsioonid. Arvjadad”

Eesmärgid:

- 1) saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused;
- 2) arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks lahendada keerukamaid ülesandeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.

Maht: 35 õppetundi, lisandub iseseisev töö

Eelduskursus(ed):

gümnaasiumi laia matemaatika

I kursus (avaldised);

II kursus (võrrandid ja võrrandisüsteemid);

III kursus (võrratused ja võrratussüsteemid);

V kursus (joone võrrand).

Lõiming:

Ajalugu- arv π .

Õppesisu:

Muutuv suurus. Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Sõltuv ja sõltumatu muutuja, argument, funktsiooni väärtus. Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond.

Paaris- ja paaritu funktsioon ning nende graafikute sümmeetria omadused. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine.

Funktsiooni ekstreemumkoht, ekstreemum, ekstreemumpunkt. Astmefunktsioonide graafikute joonestamine nii paberil kui ka digivahendiga. Arvjada, jada üldliige. Aritmeetiline jada, selle omadused. Geomeetriline jada, selle omadused. Aritmeetilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem. Geomeetrilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem. Hääbuv geomeetriline jada, selle summa. Arvjada piirväärtus. Piirväärtuse arvutamine. Arv e piirväärtusena. Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena, arv π . Ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahenduvad aritmeetilise ja geomeetrilise jada abil.

Õpitulemused:**Õpilane:**

selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid; kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid nii paberil kui ka digivahendiga; leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna nii algebraliselt kui ka digivahendiga; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu ja analüüsib digivahendiga joonistatud graafikute sümmeetria omadusi; selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet; selgitab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemeid ning tuletab nende jadade n esimese liikme summa valemid ning hääbuva geomeetrilise jada summa valemi; selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude π ja e tähendust; tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis lahenduvad aritmeetilise ja geomeetrilise jada abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi.

10.8. 8. kursus “Eksponent- ja logaritmfunksioon”

Eesmärgid:

- 1) saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused;
- 2) arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks lahendada keerukamaid ülesandeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.

Maht: 35 õppetundi, lisandub iseseisev töö

Eelduskursus(ed):

I kursus (tehted astmete ja juurtega);

VII kursus (funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond, kasvamis- ja kahanemispiirkond).

Lõiming:

Majandusõpetus, ühiskonnaõpetus (pangandus)- (hoiused, tähtajalised hoiused jm), investeerimine, laenu, kiirlaenu. Intressimäär ja intress.

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

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

Geograafia - metsa massi muutumine jms.

Ajalugu – vanad ülesanded nt Mesopotaamia savitahvlitel.

Ainesisene lõiming- funktsiooni määramispiirkonna leidmine seotakse võrratuste lahendamisega.

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

Õppesisu:

Liitprotsent. Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Reaalelulised ja probleemülesanded. Eksponentfunksioon, selle graafik ja omadused. Arvu logaritm, kümnendlogaritm, naturaallogaritm.

Korrutise, jagatise ja astme logaritm. Logaritmimine ja potentseerimine. Üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele. Logaritmifunktsioon, selle graafik ja omadused. Eksponent- ja logaritmifunktsiooni pöördfunktsiooni leidmine. Eksponent- ja logaritmivõrrand, nende lahendamine. Eksponent- ja logaritmivõrratus, nende lahendamine. Ainealaste ja reaaleluliste probleemide kirjeldamine ja lahendamine eksponentsiaalsete ja/või logaritmiliste mudelite abil.

Õpitulemused:

Õpilane:

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

10.9. 9. kursus “Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis”

Eesmärgid:

- 1) saavutada õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades ainekava;
- 2) õpilane tunneb trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid, oskab lahendada trigonomeetrilisi võrrandeid. Antakse funktsiooni piirväärtuse ja tuletis mõiste. Õpilane teab tähtsamaid tuletise leidmise reegleid;
- 3) õpilane saab aru matemaatilisest keelest ja suudab esitada oma matemaatilisi mõttekäike, arutleb loova ning loogiliselt, leiab ülesande lahendamiseks sobivad strateegiad, suudab analüüsida ja esitada alternatiive, oskab teha valikuid ning rakendab omandatud teadmisi uudses olukorras.

Maht: 35 õppetundi, lisandub iseseisev töö

Eelduskursus(ed):

matemaatika lai I–V, VII ja VIII kursus

Lõiming:

Selles kursuses kasutatakse palju 10. klassis õpitut. See võimaldab õpilaste teadmisi ühtlustada ja õppimises tekkinud lünki täita. Samaaegu on selle kursuse materjal väga tähtis järgmise kursuse õppimisel.

Perioodilist funktsiooni kasutatakse teisteski ainetes (füüsikas, bioloogias jne).

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

Õppesisu:

Funktsiooni perioodilisus ja periood. Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused. Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$, $\arctan m$.

Trigonomeetriliste võrrandite erilahendite leidmine etteantud piirkonnas, kasutades üldlahendi valemit või funktsiooni graafikut. Graafikute joonestamine paberil ja digiseadmes.

Funktsiooni piirväärtus ja pidevus. Argumendi muut ja funktsiooni muut. Hetkkiirus. Funktsiooni graafiku puutuja tõus. Funktsiooni tuletis. Funktsiooni tuletise geomeetriline tähendus. Funktsioonide summa ja vahe tuletis. Kahe funktsiooni korrutise tuletis.

Astmefunktsiooni tuletis. Kahe funktsiooni jagatise tuletis. Funktsiooni teine tuletis. Liitfunktsioon ja selle tuletise leidmine. Trigonomeetriliste funktsioonide tuletis. Eksponent- ja logaritmifunktsiooni tuletis.

Õpitulemused:

Õpilane:

selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning leiab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni perioodi;

joonestab nii paberil kui ka digivahendite abil siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikutelt nende funktsioonide omadusi;

leiab algebraliselt lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite erilahendid etteantud piirkonnas, kasutades üldlahendi valemit või funktsiooni graafikut.

selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust; esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu;

rakendab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirja, leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise ning liitfunktsiooni tuletise, kasutades etteantud tuletiste tabelit.

10.10. 10. kursus “Tuletise rakendused”

Eesmärgid:

- 1) õpilane oskab tuletise järgi uurida funktsioone ning lahendada ekstreemumülesandeid;
- 2) funktsioonidega (eeskätt funktsiooni ekstreemumiga) seotud ülesannete lahendamise kaudu õpitakse uurima objekti muutusi, mille on põhjustanud erinevad parameetrid, hindama riske ning otsima optimaalseid lahendusi. Ühele ülesandele erinevate lahenduste leidmine arendab paindlikku mõtlemist ja ideede genereerimise oskust.

Maht: 35 õppetundi, lisandub iseseisev töö

Eelduskursus(ed):

matemaatika lai I–V, VII, VIII ja IX kursused.

Lõiming:

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

Õppesisu:

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

Õpitulemused:

Õpilane:

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

10.11. 11. kursus “Integraal. Planimeetria”

Eesmärgid:

- 1) saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused;
- 2) arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks lahendada keerukamaid ülesandeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.

Maht: 35 õppetundi, lisandub iseseisev töö

Eelduskursus(ed):

laia matemaatika I kursus (avaldiste lihtsustamine); II kursus (võrrandite ja võrrandisüsteemide lahendamine); III kursus (täisnurkse kolmnurga lahendamine); IV kursus (trigonomeetriliste avaldiste lihtsustamine ja üldise kolmnurga lahendamine); V kursus (joonte lõikepunktide leidmine); VII kursus (astmefunktsiooni graafikud); VIII kursus (eksponent- ja logaritmifunktsioon); IX kursus (trigonomeetrilised funktsioonid, tuletise leidmine); X kursus (tuletise rakendused); lisaks põhikooli õppekavas kirjeldatud teadmised tasandilistest kujunditest.

Lõiming:

Ainesisene lõiming- kujundi pindala arvutamisel integraaliga on vaja teha joonis (saab korrata funktsioonide graafikuid), lõikepunktide leidmiseks tuleb lahendada võrrandisüsteeme. Enne integreerimist tuleb avaldisi lihtsustada.

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

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

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

Programmeerimiskeeltes kasutatakse kokkuleppeliselt geomeetrilisi kujundeid plokkiskeeme kirja pannes.

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

Õppesisu:

Algfunktsioon. Määramata integraal ja selle omadused. Põhiintegraalide tabel.

Kõvertrapets. Määratud integraal ja selle omadused. Newtoni-Leibnizi valem. Tasandilise kujundi pindala ja pöördkeha ruumala arvutamine integraaliga.

Meetrilised seosed täisnurkses kolmnurgas. Hulknurk, selle liigid. Kumera hulknurga sisenurkade summa. Hulknurkade sarnasus. Sarnaste hulknurkade ümbermõõtude suhe ja pindalade suhe. Hulknurga sise- ja ümberringjoon. Rööpkülik, selle liigid ja omadused. Trapets, selle liigid. Trapetsi kesklõik, selle omadused. Kesknurk ja piiridenurk. Thalese teoreem. Ringjoone lõikaja ning puutuja. Kõõl- ja puutujahulknurk. Kolmnurga pindala.

Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine tasandigeomeetria abil.

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli ja integraali omaduste järgi;
- 2) selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab määratud integraali leides Newtoni-Leibnizi valemit;
- 3) arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala ning lihtsama pöördkeha ruumala;
- 4) selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel; uurib IKT vahendite abil geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel;
- 5) lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid;
- 6) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad tasandigeomeetrias õpitud kujundite omadustega. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

10.12. 12. kursus “Sirge ja tasand ruumis”

Eesmärgid:

- 1) saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused;
- 2) arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks lahendada keerukamaid ülesandeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.

Maht: 35 õppetundi, lisandub iseseisev töö

Eelduskursus(ed):

lai matemaatika

I kursus (avaldiste lihtsustamine);

II kursus (võrrandite ja võrrandisüsteemide lahendamine);

III kursus (täisnurkse kolmnurga lahendamine);

IV kursus (kolmnurga lahendamine);

V kursus (vektor ja sirge tasandil);

XI kursus (planimeetria).

Lõiming:

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

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

Õppesisu:

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

Õpitulemused:

Õpilane:

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

10.13. 13. kursus “Stereomeetria”

Eesmärgid:

- 1) saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused;
- 2) arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks lahendada keerukamaid ülesandeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.

Maht: 35 õppetundi, lisandub iseseisev töö

Eelduskursus(ed):

laia matemaatika

II kursus Võrrandid ja võrrandisüsteemid;

III kursus Võrratused. Trigonomeetria;

XI kursus Planimeetria. Integraal.

Lõiming:

Ajalugu- püramiidid.

Füüsika- massi ja ruumala vaheline seos.

Kehaline kasvatus- kuul, pall, koonus.

Kunst- värvikulu.

Muusika- tuulekell, triangel.

Terviseõpetus- toidupüramiid.

Õppesisu:

Hulktahukas. Korrapärased hulktahukad. Prisma ja püramiid, nende pindala ja ruumala. Pöördkehad. Silinder, koonus ja kera, nende pindala ja ruumala. Silindri, koonuse ja kera pindala ning ruumala valemite tuletamine. Hulktahukate ja pöördkehade lõiked tasandiga. Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine ruumigeomeetria abil.

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) omab süsteemse ettekujutuse hulktahukate ja pöördkehade liikidest, tuletab nende pindala ja ruumala arvutamise valemeid;
- 2) kujutab joonisel prismat, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga;
- 3) arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala;
- 4) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on mudeldatavad ruumigeomeetrias õpitud kujunditega ja nende omadustega. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

10.14. 14. kursus “Matemaatika rakendused. Reaalsete protsesside uurimine”

Eesmärgid:

- 1) saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused ja seob need tervikuks;
- 2) arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks luua ülesannete lahendamiseks mudeleid, mis võimaldavad õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.

Maht: 35 ainetundi

Eelduskursus(ed): kõik eelnevad laia matemaatika kursused.

Lõiming:

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

Õppesisu:

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

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust;
- 2) tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone;
- 3) kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid;
- 4) lahendab tekstülesandeid sobivalt valitud strateegia abil;
- 5) märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid matemaatikamudelitega kirjeldatavaid seaduspärasusi ja seoseid; 6) koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks;
- 7) kasutab digivahendeid ainealaseid ja -väliseid probleeme lahendades.

10.15. Valikkursus “Matemaatika riigieksamiks ettevalmistumine I”

Eesmärgid:

- 1) saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused;
- 2) arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks lahendada keerukamaid ülesandeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.

Maht: 35 ainetundi, iseseisev töö

Eelduskursus(ed):

Kitsa matemaatika ainekava 1.- 8. kursus või laia matemaatika 1.-14. kursus.

Lõiming:

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

Õppesisu:

Gümnaasiumi kohustuslike kursuste materjali kordamine ja kinnistamine. Tehted ratsionaalarvulise astendajaga astmetega. Logaritm. Ratsionaal- ja irratsionaalavaldiste lihtsustamine. Trigonomeetria põhivalemid, ainekavas olevad trigonomeetria valemid, trigonomeetriliste funktsioonide graafikud. Võrrandid. Tekstülesanded, mis lahenduvad võrrandi abil. Lineaar-, ruut-, murd-, juur-, absoluutväärtusega-, eksponent-, logaritm- ja trigonomeetrilised võrrandid. Võrrandisüsteemid.

Tekstülesanded, mis lahenduvad võrrandisüsteemi abil. Võrratused. Lineaar-, ruut- ja murdvõrratused, intervallmeetod. Eksponent- ja logaritmivõrratused. Võrratusesüsteemid. Vektor tasandil ja ruumis. Joone võrrand. Sirge tasandil ja ruumis. Tõenäosus ja statistika. Protsent. Liitprotsent. Aritmeetiline ja geomeetiline jada. Astme-, eksponent- ja logaritmifunktsioon. Funktsiooni tuletis ja selle kasutamine funktsiooni uurimisel. Ekstreemumülesannete lahendamine. Integraal. Pindala ja ruumala leidmine integraaliga. Planimeetria. Stereomeetria.

Õppetegevuses toimub õppematerjali kordamine ja näiteülesannete lahendamine õpetaja juhendamisel, kuid väga suur tähtsus on ka õpilase iseseisval ülesannete lahendamisel ja rühmatööl.

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) mõistab ja rakendab õpitud matemaatilisi meetodeid ning protseduure;
- 2) arutleb loogiliselt ja loovalt, formaliseerib oma matemaatilisi mõttekäike;
- 3) mõistab ja eristab funktsionaalseid ning statistilisi protsesse;
- 4) koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate valdkondade ülesandeid;
- 5) kasutab matemaatikat õppides erinevaid IKT vahendeid;
- 6) teisendab irratsionaal- ja ratsionaalavaldisi, lahendab võrrandeid ja võrratusi ning võrrandi- ja võrratusesüsteeme;
- 7) teisendab trigonomeetrilisi avaldiseid ning kasutab trigonomeetriat ja vektoreid geomeetriaülesandeid lahendades;
- 8) koostab joone võrrandeid ning joonestab õpitud jooni nende võrrandite järgi;
- 9) kasutab juhusliku sündmuse tõenäosust ja juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid, uurides erinevate eluvaldkondade nähtusi;
- 10) uurib funktsioone tuletise põhjal;
- 11) tunneb tasandiliste ja ruumiliste kujundite omadusi, leiab geomeetriliste kujundite pindalasid ja ruumalasid (ka integraali abil).

10.16. Valikkursus “Matemaatika riigieksamiks ettevalmistumine II”

Eesmärgid:

- 1) saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused;
- 2) arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks lahendada keerukamaid ülesandeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.

Maht: 35 ainetundi, iseseisev töö

Eelduskursus(ed):

Kitsa matemaatika ainekava 1.-8. kursus või laia matemaatika 1.-14. kursus.

Lõiming:

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

Õppesisu:

Gümnaasiumi kohustuslike kursuste materjali kordamine ja kinnistamine. Tehted ratsionaalarvulise astendajaga astmetega. Logaritm. Ratsionaal- ja irratsionaalavaldiste lihtsustamine. Trigonomeetria põhivalemid, ainekavas olevad trigonomeetria valemid, trigonomeetriliste funktsioonide graafikud. Võrrandid. Tekstülesanded, mis lahenduvad võrrandi abil. Lineaar-, ruut-, murd-, juur-, absoluutväärtusega-, eksponent-, logaritm- ja trigonomeetrilised võrrandid. Võrrandisüsteemid. Tekstülesanded, mis lahenduvad võrrandisüsteemi abil. Võrratused. Lineaar-, ruut- ja murdvõrratused, intervallmeetod. Eksponent- ja logaritmvõrratused. Võrratusesüsteemid. Vektor tasandil ja ruumis. Joone võrrand. Sirge tasandil ja ruumis. Tõenäosus ja statistika. Protsent. Liitprotsent. Aritmeetiline ja geomeetriline jada. Astme-, eksponent- ja logaritmfunktsioon. Funktsiooni tuletis ja selle kasutamine funktsiooni uurimisel. Ekstreemumülesannete lahendamine. Integraal. Pindala ja ruumala leidmine integraaliga. Planimeetria. Stereomeetria.

Õppetegevuses toimub õppematerjali kordamine ja näiteülesannete lahendamine õpetaja juhendamisel, kuid väga suur tähtsus on ka õpilase iseseisval ülesannete lahendamisel ja rühmatööl.

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) mõistab ja rakendab õpitud matemaatilisi meetodeid ning protseduure;
- 2) arutleb loogiliselt ja loovalt, formaliseerib oma matemaatilisi mõttekäike;
- 3) mõistab ja eristab funktsionaalseid ning statistilisi protsesse;
- 4) koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate valdkondade ülesandeid;
- 5) kasutab matemaatikat õppides erinevaid IKT vahendeid;
- 6) teisendab irratsionaal- ja ratsionaalavaldisi, lahendab võrrandeid ja võrratusi ning võrrandi- ja võrratusesüsteeme;
- 7) teisendab trigonomeetrilisi avaldisi ning kasutab trigonomeetriat ja vektoreid geomeetriaülesandeid lahendades;
- 8) koostab joone võrrandeid ning joonestab õpitud jooni nende võrrandite järgi;
- 9) kasutab juhusliku sündmuse tõenäosust ja juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid, uurides erinevate eluvaldkondade nähtusi;
- 10) uurib funktsioone tuletise põhjal;
- 11) tunneb tasandiliste ja ruumiliste kujundite omadusi, leiab geomeetriliste kujundite pindalasid ja ruumalasid (ka integraali abil).