

LISA 5 AINEVALDKOND MATEMAATIKA

Sisukord

1. ÜLDALUSED	2
1.1. Valdkonnapädevus	2
1.2. Ainevaldkonna õppeained, kohustuslikud ja valikkursused	2
1.3. Ainevaldkonna kirjeldus	3
1.4. Valdkonnaülene lõiming, üldpädevuste arengu toetamine ja õppekava läbivate teemade käsitlemine	3
1.5. Õppe kavandamine ja korraldamine.....	9
1.6. Hindamine	10
1.7. Õppekeskkond.....	12
2. AINEKAVAD	13
2.1. KITSAS MATEMAATIKA	13
2.1.1. Õppeaine kirjeldus.....	13
2.1.2. Gümnaasiumi lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud	13
2.1.3. Kursuste õpitulemused, õppesisu ja hindamine	14
2.2. LAI MATEMAATIKA	24
2.2.1. Õppeaine kirjeldus.....	24
2.2.2. Gümnaasiumi lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud	25
2.2.3. Kursuste õpitulemused, õppesisu ja hindamine	26
2.3. VALIKKURSUS “PRAKTILINE MATEMAATIKA I”	41
2.3.1. Õppe- ja kasvatusesmärgid.....	41
2.3.2. Kursuse lühikirjeldus.....	41
2.3.3. Õpitulemused, õppesisu ja hindamine.....	42
2.4. VALIKKURSUS “PRAKTILINE MATEMAATIKA II”	44
2.4.1. Õppe- ja kasvatusesmärgid.....	44
2.4.2. Kursuse lühikirjeldus.....	44

1. ÜLDALUSED

1.1. Valdkonnapädevus

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

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

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

1.2. Ainevaldkonna õppeained, kohustuslikud ja valikkursused

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

Kitsas matemaatika – 8 kursust: „Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused“; „Trigonomeetria“; „Vektor tasandil. Joone võrrand“; „Tõenäosus ja statistika“; „Funktsioonid“; „Jadad. Funktsiooni tuletis“; „Tasandilised kujundid. Integraal“; „Stereomeetria“.

Lai matemaatika – 14 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. Planimeetria“; „Sirge ja tasand ruumis“; „Stereomeetria“; „Matemaatika rakendused, reaalse protsesside uurimine“.

Valikkursused on:

- 1) „Praktiline matemaatika I“
- 2) „Praktiline matemaatika II“

1.3. Ainevaldkonna kirjeldus

Matemaatikaõpetuse **peamine eesmärk** on matemaatikapädevuse kujundamine.

Matemaatika valdkond koosneb kahest ainek – **kitsast ja laia** matemaatikast. Üldjuhul teeb õpilane kitsa ja laia matemaatika vahel valiku gümnaasiumisse õppima asudes või vastavalt kooli õppekavas seatud korrale.

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

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

Nii kitsas kui ka lai matemaatika annavad õpilasele vahendid ja oskused rakendada vajalikke matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes.

1.4. Valdakonnaülene lõiming, üldpädevuste arengu toetamine ja õppekava läbivate teemade käsitlemine

Matemaatika õppimise kaudu toetatakse õpilastes kõigi riikliku õppekava üldosas kirjeldatud üldpädevuste arengut.

▪ **Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonna õppeainetes**

Kultuuri- ja väärtuspädevus. Matemaatikat õppides tutvuvad õpilased erinevate maade ja ajastute saavutustega matemaatikas ning tajuvad seeläbi kultuuride seotust. Uuurimistö ja praktiliste tööde teemade valikul pakutakse õpilastele teemade nimekiri, mis seoks omavahel matemaatikat, ajalugu, füüsikat, bioloogiat, arhitektuuri, nende seost igapäevaeluga. Õpilasi suunatakse tunnetama loogiliste mõttekäikude elegantsi ning märkama geomeetriliste kujundite harmooniat arhitektuuris ja looduses. Arendatakse püsivust, objektiivsust, täpsust ja töökust.

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

Enesemääratluspädevus. Erineva raskusastmega ülesannete iseseisva lahendamise kaudu saavad õpilased hinnata ja arendada oma matemaatilisi võimeid. Selleks sobivad kõige paremini avatud probleemülesanded. Matemaatika riigieksami kursuste valikul (kitsas/lai kursus) lähtutakse õpilase soovist, võimekusest, prioriteetidest, tulevikuplaanidest.

Õpipädevus. Ülesannete lahendamise kaudu arendatakse analüüsimise, ratsionaalsete võtete otsingu ja tulemuste kriitilise hindamise oskusi. Tekstülesandeid lahendades areneb funktsionaalne lugemisoskus: õpitakse eristama olulist ebaolulisest ning nägema objektide seoseid. Arendatakse üldistamise ja analoogia kasutamise oskust ning oskust kasutada õpitud teadmisi uutes olukordades.

Õpilases kujundatakse arusaam, et ülesannete lahendamise teid on võimalik leida iseseisva mõtlemise teel. Õpilasi suunatakse õppima Tartu teaduskooli erinevatele kursustele, andes neile iseseisva valiku võimaluse, avardades nii nende teadmisi, tulevikus ka karjäärivõimalusi.

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

meeskonnatöö oskusi, tolerantsust, oskust delegerida ülesandeid omavahel, suutlikkust vastutada töö tulemuste eest, osata leida kompromisse lahendustel.

Matemaatika-, loodusteaduste- ning tehnoloogiaalane pädevus. Matemaatikat õppides on vältimatu kasutada tehnoloogilisi abivahendeid ülesannete lahendamisel. Matemaatika kui teaduskeele olulisuse mõistmine võimaldab aru saada teaduse ja tehnoloogia arengust. Tunnis kasutatakse taskuarvuteid, mobiilirakendusi, läptoppe, tahvelarvuteid, Senteo SMART tehnoloogiat, videotunde. Kasutusel on VOSK põhimõte.

Ettevõtlikkuspädevus. Uute matemaatiliste teadmiseni jõutakse sageli vaadeldavate objektide omaduste analüüsimise kaudu: uuritakse objektide ühiseid omadusi, selle alusel sõnastatakse hüpotees ja otsitakse ideid selle kehtivuse põhjendamiseks. Arendatakse oskust näha ja sõnastada probleeme, genereerida ning analüüsida ideid. Tõenäosusteooria ja funktsioonide omadustega seotud ülesannete lahendamise kaudu õpitakse uurima objekti muutumise sõltuvust parameetritest. Ühele ülesandele erinevate lahenduste leidmine arendab paindlikku mõtlemist. Ettevõtlikkuspädevust arendatakse ka mitmesuguste eluliste andmetega ülesannete lahendamise ning pikemate projektide kaudu. Korraldatakse koostöös kõrgkoolidega (Tartu Ülikool, Tallinna Ülikool, Tallinna Tehnikakõrgkool) - töötubasid, osaletakse uurimis- ja praktiliste tööde konverentsidel.

Digipädevus. Matemaatikat õppides kasutatakse digivahendeid teabe leidmiseks ning saadud teabe analüüsimiseks, töötlemiseks ja probleemülesannete lahendamiseks, sh loovate ja alternatiivsete lahenduskäikude leidmiseks. Digivahendeid rakendatakse hüpoteese püstitades ning kontrollides, matemaatilisi ja elulisi seoseid uurides, modelleerides ning visualiseerides. Õpitakse kasutama mitmekesisist ja tasakaalustatud kombinatsiooni digitaalsetest ning mittedigitaalsetest vahenditest, lahendades erinevaid probleeme. Digitaalse sisuloome oskust arendatakse uurimis- või praktiliste tööde koostamise ja vormistamise kaudu. Isikuandmeid sisaldavaid ülesandeid koostades ning lahendades pööratakse tähelepanu interneti turvalisusele ja igapäevaelu väärtuspõhimõtete järgimisele. Graafikute alusel funktsioonide omaduste lugemisoskuse ja 3D mudelite, ruumiliste kujundite ning kehade ehitamise oskuse kujundamiseks kasutatakse programmi GeoGebra. Iseseisva teoreetilise materjali omandamiseks, oskuste ja vilumuste kinnistamiseks kursuste erinevate teemade lõikes kasutatakse õppeplatvormi Foxcademy. Enesekontrolli ning teadmiste kontrolli teostamiseks kasutatakse rakendust Kahoot.it, GoogleDocs lahendust. Kontoritarkvara OpenOffice paketi programmide kasutamine annab võimalust analüüsida statistilisi andmeid ning modelleerida

olukordi lõimides neid argieluga. Eelpool nimetatud programmid ja rakendused võimaldavad kujundada õpilasel õpimapi koostamise oskust. Programmeerides õpitakse tehete loogilist järjestamist, arendatakse tulemuste prognoosimist.

▪ **Läbivate teemade rakendamise võimalusi**

Elukestev õpe ja karjääri kujundamine. Matemaatika õppimise käigus kujundatakse õpilastes erinevate õppetegevuste kaudu valmisolek mõista ja väärtustada elukestvat õpet kui elustiili ning mõtestada karjääri planeerimist kui jätkuvat otsuste tegemise protsessi. Õppetegevus võimaldab vahetult kokku puutuda töömaailmaga, nt ettevõtte külastusi, õpilastele tutvustatakse ainevaldkonnaga seotud ameteid, erialasid ja edasiõppimisvõimalusi. Arendatakse iseseisva õppimise oskust ja vastutusvõimet ning oskust iseseisvalt leida ja analüüsida oma arengu vajadustest tulenevat infot edasiõppimise võimaluste kohta ja koostada karjääriplaan. Erinevad õppetegevused, sh õpilaste iseseisvad tööd, võimaldavad õpilasel seostada huvisid ja võimeid ainealaste teadmiste ja oskustega ning mõista, et hobid ja harrastused hoiavad elu ja karjääri tasakaalus. Enda võimete reaalne hindamine on üks tähtsamaid edasise karjääri plaanimise lähtetingimusi. Matemaatikatundides kujundatakse võimet abstraktselt ja loogiliselt mõelda, mida on vaja, et kaaluda erinevaid mõjutegureid karjääri valides. Õpilased arendavad oma õpi- ja suhtlusoskusi ning koostöö-, otsustamis- ja infoga ümberkäimise oskusi, mida on muu hulgas vaja tulevases tööelus.

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

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Ülesannetele erinevate lahenduste otsimine on seotud ettevõtlikkusega. Uurimistöõde, rühmatööde ning projektidega arenevad algatus- ja koostööoskused.

Kultuuriline identiteet. Olulisel kohal on matemaatika ajaloo elementide tutvustamine matemaatikateaduse arengu seostamine. Protsentarvutuse ja statistika ühiskonnas toimuvaid protsesse ühenduses mitmekultuurilisuse temaga. koht kultuuriruumis.

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

Tehnoloogia ja innovatsioon. Matemaatikakursuse lõimingute kaudu tehnoloogia ja loodusainetega saavad õpilased ettekujutuse tehnoloogiliste protsesside kirjeldamise ning modelleerimise meetoditest. Õpilased kasutavad IKT vahendeid probleemide lahendamiseks ning oma õppimise ja töö tõhustamiseks. Matemaatika õppimine võimaldab avastada ja märgata seaduspärasusi ning aitab seeläbi kaasa loova inimese kujunemisele.

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

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

- **Lõiming teiste valdkonnapädevuste ja õppeainetega**

Matemaatikaõpetus lõimitakse teiste ainevaldkondade õppega kahel viisil:

- 1) õpilastel kujuneb teistes ainevaldkondades rakendatavate matemaatiliste meetodite kasutamise kaudu arusaam matemaatikast kui oma universaalse keele ja meetoditega baasteadusest, mis toetab teisi ainevaldkondi;
- 2) teiste ainevaldkondade ja igapäevaeluga seotud ülesannete kasutamine annab õpilastele ettekujutuse matemaatika rakendamise võimalustest.

Lõiminguvõimalused

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

Loodusained. Tihedat koostööd saab matemaatikaõpetaja teha loodusvaldkonna ainete õpetajatega. Uurimuslik õpe loodusainetes eeldab, et õpilased oskavad vaatluste ja eksperimentide käigus kogutud andmeid analüüsida ning vaatluste ja eksperimentide tulemusi graafiliselt, diagrammide ja tabelitena esitleda. Füüsika ainega lõimuvad liikumisülesanded,

massi ja ruumala vaheline seos, tihedus, võnkumine, graafikute lugemine,. Vektorite skalaarkorrutise tulemuseks on töö (jõuvektori ja nihkevektori skalaarkorrutis). Vektori esitamine etteantud sihiga komponentideks. Aine sisaldus protsentides, katsete õnnestumise tõenäosus (keemia, bioloogia). Seosed geograafiaga ning reaalsete situatsioonidega, kus etteantud maatükke võib esitada koordinaattasandil.

Sotsiaalsed. Ülesannete lahendamise kaudu arendatakse oskust infot mõista ja valida: eristada olulist ebaolulisest, leida (tekstist, jooniselt jm) probleemi lahendamiseks vajalikud andmed. Ülesande lahendust vormistades, hüpoteese ja teoreeme sõnastades arendatakse oma mõtete selge, lühida ja täpse väljendamise oskust. Koos matemaatikamõistetega saab anda õpilastele teavet sellistel olulistel ühiskonda puudutavatel teemadel nagu rahvastiku struktuur ja erinevate sotsiaalsete gruppide osakaal selles, üksikisiku ja riigi eelarve, palk ja maksud, intressid, viivised, kiirlaenu võtmise ohud, promilli ja protsendipunkti kasutamine igapäevaelus jne. Sotsiaalvaldkonnast pärinevaid andmeid kasutatakse statistikat puudutavate matemaatikateemade puhul. Õpitakse kasutama erinevaid teabekeskondi (hindama õpitu põhjal näiteks meedias avaldatud diagrammide tõele vastavust), tutvutakse kehtiva maksusüsteemiga. Loogiline arutlus ja faktidele toetuv mõtlemine aitavad inimestel elus õigeid otsuseid teha. Praktilised tööd, rühmatööd ja projektides osalemine kujundavad koostöövalmidust, üksteise toetamist ja üksteisest lugupidamist.

Kunstiained. Kunst ja geomeetria (joonestamine, mõõtmine) on matemaatikaga tihedalt seotud. Kunstipädevuse kujunemist saab toetada geomeetria rakendusi demonstreeriva materjaliga sellistest kunstivaldkondadest nagu arhitektuur, ruumikujundus, ornamentika, disain jne. Geomeetriamõisted on aluseks kunstiõpetuses vaadeldavate objektide analüüsil. Kujundite oluliste tunnuste liigitamine ja sümbolite kasutamine on kunsti lahutamatu osa, nagu ka pildidel olevate esemete-nähtuste tunnuste võrdlemine ja liigitamine. Lõimingu tulemusel oskavad õpilased märgata arvutiprogrammidega joonistatud graafikute ilu, näha erinevate geomeetriliste kujundite ilu oma kodus ja looduses, vajaduse korral leida tuttavate kujundite pindala ja ruumala. Kochi lumehelvest ehk Kochi täht. Muusikas väljendatakse intervalle, taktimõõtu ja noodivältust harilike murdudena.

Tehnoloogia. Käsitöö ja kodunduse ning töö- ja tehnoloogiaõpetuse tundides tehakse tööde kavandamisel ja valmistamisel praktilisi mõõtmisi ja arvutusi, loetakse ja tehakse jooniseid jne.

Kehaline kasvatus. Arvandmete tõlgendamise oskus väljendub sporditulemuste võrdlemises ja edetabelites esitatava info mõistmises. Tekstülesannete kaudu selgitatakse tervislike

eluviiside, liikumise ja sportimise tähtsust inimese tervisele, samuti meditsiinisaavutuste olulisust. Objektiiivsete arvandmete alusel saab hinnata oma tervisekäitumist, näiteks suhkru kogust toiduainetes, liikluskäitumist (kiirus, pidurdusteed, nähtavus) jm. Füüsiline tegevus ja liikumine aitavad kaasa ühikute ja mõõtmissüsteemidega seotud põhimõistete omandamisele. Ühe matemaatikas käsitletava tegelikkuse mudeli ehk kaardi järgi orienteerumise oskust õpitakse kehalise kasvatus tundides. Järjepidevus, täpsus ning kõige lihtsama ja parema lahenduskäigu leidmine on nii matemaatika kui ka spordi lahutamatu osa.

1.5. Õppe kavandamine ja korraldamine

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

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 mitmekülgelt, 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 uurijaeetikaga.

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.

1.6. 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 ennastjuhtivaks õppijaks. Hindamise tulemusena/abil saab õpilane tagasisidet oma edenemise kohta õppimisel ja õpistrateegiate valikuteks. Õpetaja saab teavet oma õpetamise tulemuslikkuse kohta ning sisendit nii õppetegevuse kui iseenda pädevuste arendamiseks. Hindamise alus on valdkonna ainekavades kirjeldatud õpitulemused kooliastmete kaupa. 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.

Selleks rakendatakse nii diagnostilist, kujundavat kui ka kokkuvõtvat hindamist, mida esitatakse nii sõnaliste ja kirjalike hinnangute kui ka numbriliste hinnatena.

Diagnostilise hindamise käigus selgitatakse välja õpilaste eelteadmiste ja oskuste tase, ainealased väärarusaamad ja spetsiifilised õpiraskused, et kavandada järgnevat õppimist ja õpetamist.

Õppeprotsessi käigus rakendatakse kujundavat hindamist, kus õpilane saab suulist ja kirjalikku 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 hinnatel 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, pävikupidamist, 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 intervjuu vormis 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/järjestamine jmt);
- 2) teadmiste rakendamise oskus (meetodite valimine, matemaatilise info eri viisidel esitamine, modelleerimine, rutiinsete ülesannete lahendamine jmt);
- 3) arutlemisoskus (põhjendamine, analüüs, süntees, üldistamine, tulemuste hindamine jmt).

1.7. Õppekeskkond

Õpilast toetava õppekeskkonna kujundamise aluseks on õppekava üldosas sätestatud sotsiaalse, vaimse ja füüsilise õppekeskkonna 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:

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

Kool võimaldab:

- õpet lisaks klassiruumile (kus on tahvel ja tahvlile joonestamise vahendid) korraldada ka mujal, nt kooliõues, arvutiklassis, looduses, muuseumides, teaduskeskustes, keskkonnahariduskeskustes, ettevõtetes, asutustes ja virtuaalses õppekeskkonnas;
- vajaduse korral kasutada klassis internetiühendusega IKT vahendeid ning esitlustehnikat, tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplekte ning taskuarvutite komplekti.

2. AINEKAVAD

2.1. KITSAS MATEMAATIKA

2.1.1. Õppeaine kirjeldus

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.

2.1.2. Gümnaasiumi lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

- 1) kasutab õpitud rutiinseid matemaatilisi argumente (teoreemid, valemid, meetodid) ja esitab lihtsamaid arvutustel põhinevaid põhjendusi ja loogilisi järeldusi;
- 2) esitab igapäevateadmistel põhinevaid loogilisi argumente ja teeb lihtsamaid mitmesammulisi loogilisi järeldusi;
- 3) leiab lihtsamale matemaatikaülesandele sobiva lahendustee sarnaste õpitud strateegiate seast;
- 4) leiab lahendustee ja matemaatilised vahendid lihtsamate 1–2sammulist lahendusstrateegiat nõudvate probleemide (ka mittematemaatiliste) lahendamiseks;
- 5) tunneb ära matemaatikas õpitud mudelite abil lahenduvad reaalelulised probleemid ning esitab tuttava reaalelulise situatsiooni matemaatilise mudeli (1–2 sammu);
- 6) tõlgendab ja hindab saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis;

- 7) valmistab ja kasutab matemaatika standardseid esitusvahendeid nii eluliste situatsioonide kirjeldamisel kui ka teistes õppeainetes;
- 8) valib sobiva esitusviisi ning tõlgendab või muudab antud esitusi arukalt;
- 9) sooritab elementaarseid lahendus- ja teisenduskäike, kasutades matemaatilisi sümboleid ja valemeid ning digitaalseid ja mittedigitaalseid abivahendeid;
- 10) sooritab õpitud formaalseid matemaatilisi protseduure ja käsitleb matemaatilisi objekte tuttavas kontekstis;
- 11) leiab matemaatilise sisuga lühitekstidest vajalikku informatsiooni, kusjuures informatsiooni paigutus tekstis vastab üldjoontes selle matemaatilise töötlemise sammude järjekorrale;
- 12) suudab arusaadavalt selgitada mitmeetapilisi arutlusi ja lahendusteid ning saadud tulemust;
- 13) mõistab teiste isikute esitatud matemaatilise sisuga tekste.

2.1.3. Kursuste õpitulemused, õppesisu ja hindamine

I kursus „Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused“

Õpitulemused	Õppesisu
Teema Arvuhulgad	
Õpilane: 1) leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga; 2) eristab arvuhulki N; Z; Q; I ja R, selgitab nende kuuluvusseoseid; 3) märgib arvteljel reaalarvude piirkondi.	Arvuhulgad: naturaalarvude hulk N, täisarvude hulk Z, ratsionaalarvude hulk Q, irratsionaalarvude hulk I ja reaalarvude hulk R. Reaalarvude piirkonnad arvteljel. Arvu absoluutväärtus.
Lõiming: Hulgateoreetiliste tähistuste kasutamine on oluline selgeks saada nii võrratuste lahendihulkade kirja panemiseks kui ka V ja VI kursuses vajalike piirkondade kirjeldamiseks. Leida see aeg, et lugeda õpilastega ka pikema tekstiga ülesandeid. Ei peagi neid lahendama, vaid lugeda, mida õigupoolest öeldakse/küsitakse. Läbivad teemad: tehnoloogia ja innovatsioon (digivahendite kasutamine); elukestev õpe ja karjääri kujundamine (abstraktse ja loogilise mõtlemise areng); kultuuriline identiteet (matemaatika ajalugu); väärtus ja kõlblus (süsteemaatilisuse, püsivuse, täpsuse, korrektsuse ja kohusetunde arendamine).	
Teema Avaldised	
1) sooritab tehteid astmete ja juurtega (teine kuni neljas juur), teisendades viimased ratsionaalarvulise astendajaga astmeteks; 2) teisendab lihtsamaid (kaks tehet ja sulud) ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi	Ratsionaalavaldisid. Arvu n-es juur. Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste. Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena.

	Tehted astmetega ja võrdsete juurijatega juurtega.
Lõiming: Ainete lõimimise huvides on vaja korrata arvu standardkuju koos mõningate standardkujul antud arvudega tehtavate korrutamise- ja jagamistehete näidetega. Leida see aeg, et lugeda õpilastega ka pikema tekstiga ülesandeid. Ei peagi neid lahendama, vaid lugeda, mida õigupoolest öeldakse/küsitakse.	
Teema Võrrandid ja võrratused	
1) eristab võrdust, samasust, võrrandit ja võrratust; 2) lahendab ühe tundmatuga lineaar- ja ruutvõrrandeid ning -võrratusi, samuti lihtsamaid murdvõrrandeid (maksimaalselt 2 murdu) ning ühe tundmatuga lineaarvõrratuste süsteeme 3) lahendab lihtsamaid reaalelulise kontekstiga probleeme võrrandite ja võrrandisüsteemide abil.	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 lahendhulkade leidmine ja kontrollimine digivahendite abil.
Lõiming: Füüsika. Liikumisülesanded. Keemia. Aine sisaldus protsentides. Leida see aeg, et lugeda õpilastega ka pikema tekstiga ülesandeid. Ei peagi neid lahendama, vaid lugeda, mida õigupoolest öeldakse/küsitakse. Suurepärane võimalus õpipädevust kujundada ja arendada.	

II kursus „Trigonomeetria“

Õpitulemused	Õppesisu
Teema Nurga mõiste üldistamine. Trigonomeetrilised funktsioonid	
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 avaldusi (rakenduvad maksimaalselt 3 erinevat trigonomeetrilist seost).	Nurga mõiste üldistamine, radiaanmõõt. Täiendusnurga valemid $\sin \alpha = \cos(90^\circ - \alpha)$ $\cos \alpha = \sin(90^\circ - \alpha)$ $\tan \alpha = \cot(90^\circ - \alpha)$ 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 $\sin(\alpha + 360^\circ k) = \sin \alpha$ $\cos(\alpha + 360^\circ k) = \cos \alpha$

	$\tan(\alpha + 360^\circ k) = \tan \alpha$ <p>Negatiivse nurga trigonomeetrilised funktsioonid</p> $\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$ $\cos(-\alpha) = \cos \alpha$ $\tan(-\alpha) = -\tan \alpha$ <p>Funktsioonide $y = \sin x$, $y = \cos x$ ja $y = \tan x$ graafikute tundmine.</p> <p>Trigonomeetria põhiseoste $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ ja $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ teadmine ja rakendamine.</p>
<p>Lõiming: füüsika (võnkumine, graafikute lugemine); geograafia (nurk, mõõtmine, võrdlemine); joonestamine (tasapinnalised kujundid). Korratakse põhikoolis õpitut, mis võimaldab luua seoseid eelnevalt õpitu ja uue materjali vahel. Õpilane konstrueerib trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid IKT vahendite abil, sellega oma õppimist ja tööd tõhustades (Õppekava läbiv teema „Tehnoloogia ja innovatsioon“).</p>	
<p>Teema Siinus- ja koosinusteoreem. Ringjoone.</p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1) rakendab trigonomeetriat, siinus- ja koosinusteoreemi ning kolmnurga pindala valemeid kolmnurga lahendamisel; 2) leiab rööpküliliku ja hulknurga pindala, tükeldades need sobivalt kolmnurkadeks; 3) arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ja ringi sektori kui ringi osa pindala; 4) lahendab lihtsamaid reaalelulise kontekstiga planimeetria probleeme. 	<p>Siinus- ja koosinusteoreemi kasutamine. Kolmnurga pindala valemid, nende kasutamine hulknurga pindala arvutamisel. Kolmnurga lahendamine.</p> <p>Ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala arvutamine. Rakendusliku sisuga ülesannete lahendamine.</p>
<p>Lõiming: Korratakse põhikoolis õpitut, mis võimaldab luua seoseid eelnevalt õpitu ja uue materjali vahel. Teema võimaldab õpilasel endal leida ümbritsevast keskkonnast õpitud valemitele ja seostele rakendusi (joonestamine, programmeerimine, ajalugu, geograafia).</p>	

III kursus „Vektor tasandil. Joone võrrand“

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Teema Vektorid</p>	
<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab vektori mõistet, leiab vektori koordinaadid ja kahe punkti vahelise kauguse tasandil; 	<p>Punkti asukoha kirjeldamine tasandil. Kahe punkti vahelise kauguse leidmine. Lõigu keskpunkt.</p> <p>Vektori mõiste ja tähistus. Vektorite võrdsus. Nullvektor, ühikvektor,</p>

<p>2) liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul;</p> <p>3) leiab vektorite skalaarkorrutise, rakendab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetria probleemide lahendamisel</p>	<p>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.</p> <p>Vektorite kollineaarsus ja ristseis.</p>
--	--

Lõiming:

Vektorite skalaarkorrutise mõistet käsitledes on mõistlik rõhutada ainult seda, et tulemuseks on füüsikast tuttav mõiste töö (jõuvektori ja nihkevektori skalaarkorrutis). Vektori esitamise etteantud sihiga komponentideks (võib osutada vajalikuks füüsikas). Põhikooli teemadest võib korrata kogu geomeetria osa: erinevad kujundid, mis on antud piiravate joonte võrranditega või koordinaattasandil punktide ja vektoritega, nende omadused ning ümbermõõdu ja pindala leidmise eeskiri.

Kursus võimaldab rohkesti seoseid geograafiaga ning reaalseste situatsioonidega, kus etteantud maatükke võib esitada koordinaattasandil. Füüsikas vaadeldakse erinevate jõudude koosmõju (nt tuul paadi- või õhusõidul) ja töö arvutamist.

Võimalus ettevõtlikkuspädevuse ja digipädevuse arendamiseks.

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

Teema Joone võrrand

<p>1) koostab sirge võrrandi, kui sirge on määratud punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, kontrollib tehtut arvutis</p> <p>2) määrab võrranditega antud sirgete vastastikused asendid tasandil, kontrollib tehtut tarkvaraliste lahenduste abil</p> <p>3) koostab ringjoone võrrandi keskpunkti ja raadiuse järgi;</p> <p>4) leiab kahe joone lõikepunktid (üks joontest on sirge) nii paberil kui ka tarkvaraliste lahenduste abil</p> <p>5) tunneb sirget, ringjoont ja parabooli ning nende võrrandeid,</p> <p>6) joonestab sirgeid, ringjooni ja parabooli nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutis;</p> <p>7) kasutab vektoreid ja joone võrrandeid geomeetriaprobleemide lahendamisel, kontrollides saadud tulemuste õigsust tarkvaraliste lahenduste abil</p>	<p>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.</p> <p>Ringjoone võrrand. Ringjoone ja sirge lõikepunktide leidmine, arvutades ja digivahendite abil.</p> <p>Parabooli võrrand. Parabooli ja sirge lõikepunktide leidmine, arvutades ja digivahendite abil.</p> <p>Sirgete, paraboolide ja ringjoonte joonestamine paberil ja digivahendite abil. Rakendusliku sisuga ülesannete lahendamine.</p>
--	---

Lõiming:

Kursusesisene ja kursustevaheline lõiming on seotud peaausjalikult 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.

Eraldi tähelepanu tuleb pöörata telgedega paralleelsete sirgete võrranditele. Neid on vaja edaspidi kõvertrapetsi pindala leidmiseks ning trigonomeetrilise võrrandi graafiliseks lahendamiseks. Paraboole tutvustades võib mainida ka parabooli fookust ning sellest tulenevaid rakendusi: paraboolantennid ja mikrofonid, autolaternad, taskulambid, lumelauad, päikesegrill, parabooli kujuga ehitised. Teemaatilist materjali iseseisvalt otsides areneb IKT vahendite ning otsingusüsteemide kasutamise oskus.

IV kursus „Tõenäosus ja statistika“

Õpitulemused	Õppesisu
Teema Tõenäosus	
<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust; teab sündmuse tõenäosuse mõistet ning oskab leida soodsate ja kõigi võimaluste arvu (loendamine, kombinatoorika); arvutab sündmuse tõenäosust ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades 	<p>Sündmus. Sündmuste liigid.</p> <p>Klassikaline tõenäosus. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Geomeetiline tõenäosus. Faktoriaal. Permutatsioonid. Kombinatsioonid.</p> <p>Sündmuste korrutis. Sõltumatute sündmuste korrutise tõenäosus. Sündmuste summa. Välistavate sündmuste summa tõenäosus.</p>
<p>Lõiming: füüsika, keemia, bioloogia (katsete õnnestumise tõenäosus). Õppekava läbivad teemad „Tervis ja ohutus“, „Väärtus ja kõlblus“ ja teised valdkonnad, kus õpilane saab analüüsida ning juhuslikke protsesse kirjeldada reaalses olukorras.</p>	
Teema Statistika	
<ol style="list-style-type: none"> teab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning arvkarakteristikute tähendust, kirjeldab ja visualiseerib jaotust histogrammi ning jaotusfunktsiooni abil; teab valimi ja üldkogumi mõistet, mõistab statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust, teab valimi koostamise ja andmete kogumise reegleid ja oskab andmeid süstematiseerida ning visualiseerida; kirjeldab juhuslikku suurust arvkarakteristikute ja diagrammide abil ning teeb nendest järeldusi uuritava nähtuse kohta; püstitab uurimisküsimuse, kogub andmestiku ja analüüsib seda IKT abil statistiliste vahenditega; visualiseerib IKT abil kahe juhusliku suuruse vahelist sõltuvust ja hindab 	<p>Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotusseadus. Normaaljaotus (kirjeldavalt).</p> <p>Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja nende süstematiseerimine.</p> <p>Jaotuspolügoon ja arvkarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve). Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi.</p> <p>Uurimisküsimus. Korrelatsioonikordaja.</p>

seose iseloomu ning tugevust intuiitiivselt ja korrelatsioonikordaja (seose tugevuse karakteristik) abil; 6) analüüsib andmestiku kogumise ja statistiliste otsustega seotud vigu	
Lõiming: Selles kursuses saab õpetaja lõimida peaaegu kõiki ainevaldkondi ja reaalseid situatsioone, kasutades vastavasisulisi andmestikke ning arvutades võimalike sündmuste (statistilist) tõenäosust.	

V kursus „Funktsioonid“

Õpitulemused	Õppesisu
Teema Funktsioonid	
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;	Funktsioonid $y = ax$, $y = ax^2 + bx + c$, $y = \frac{a}{x}$ (kordavalt). Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond. Paaris- ja paaritu funktsioon. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemumkohtade ja -punktide leidmine. Funktsiooni ekstreemumid. Funktsioonid $y = ax^n$, kus $n \in \{1; 2; -1; -2\}$ ja $y = \log_a x$. Arvu logaritmi mõiste. Korrutise, jagatise ja astme logaritm. Logaritmimine ning potentseerimine (mahu, 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.
<p>Lõiming: Ainesisene lõiming: funktsiooni määramispiirkonna leidmine seotakse võrratuste lahendamisega. Lõiming: majandus, pangandus (liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine). Eksponent- ja logaritmfunktsiooni rakendused rahvastikuteaduses, füüsikas, bioloogias, geograafias, rahanduses ja muudes eluvaldkondades. Liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise rakendamine majanduses, panganduses. Läbivad teemad: tehnoloogia ja innovatsioon (digivahendite kasutamine); tervis ja ohutus (erinevate graafikute vaatlemine vastavate andmestike kohta); kodanikualgatus ja ettevõtlikkus (demograafia, majandus ja pangandus – liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine); elukestev õpe ja karjääri kujundamine (abstraktse ja loogilise mõtlemise areng); kultuuriline identiteet (matemaatika ajalugu); väärtus ja kõlblus (süsteemaatilisuse, püsivuse, täpsuse, korrektsuse ja kohusetunde arendamine); teabekeskond ja meediakasutus (erinevate andmete leidmine eksponent- ja logaritmfunktsioonide rakendustele erinevates eluvaldkondades).</p>	

VI kursus „Jadad. Funktsiooni tuletis“

Õpitulemused	Õppesisu
Teema Jadad	
<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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; 	<p>Arvjada mõiste.</p> <p>Jada üldliige.</p> <p>Aritmeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem.</p> <p>Geomeetriline jada, selle üldliikme ja summa valem.</p>
<p>Lõiming: füüsika ja bioloogia (keha liikumine, pooldumine) kunst (Kochi lumehelvest või Kochi täht) majandusmatemaatika. Õppekava läbiv teema „Kodanikualgatus ja ettevõtlus“ ja majandusteemad (liitintress kui geomeetriline jada, püramiidskeem, võrkturundus).</p>	
Teema Funktsiooni tuletis	
<ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab funktsiooni tuletise mõistet, funktsiooni graafiku puutuja mõistet ning funktsiooni tuletise geomeetrilist tähendust; 2) leiab funktsioonide tuletisi; 3) koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi antud puutepunktis; 4) selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletisega, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist; 	<p>Funktsioonide $y = x^n$ kus $n \in Z$, $y = e^x$, $y = \ln x$ tuletised.</p> <p>Funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletised.</p> <p>Funktsiooni teine tuletis.</p> <p>Puutuja võrrand.</p> <p>Funktsiooni kasvamise ja kahanemise uurimine ning ekstreemumite leidmine tuletise järgi.</p> <p>Ekstreemumülesanne.</p>

5) leiab ainekavas määratud funktsioonide nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad, kasvamis- ja kahanemisvahemikud, maksimum- ja miinimumpunktid ning skitseerib nende järgi funktsiooni graafiku; 6) lahendab lihtsamaid ekstreemumülesandeid.	
<p>Lõiming: Kuigi ainekavas on nimetatud üksnes funktsiooni tuletise geomeetrist tähendust, on ainete lõimimise huvides mõistlik eraldi tähelepanu juhtida funktsiooni tuletise füüsikalisele tähendusele. Õpilaste üldist silmaringi laiendaks majandusteaduses laialdaselt kasutatava marginaali kui sisuliselt tuletisfunktsiooni mõiste lühitutvustus.</p>	

VII kursus „Planimeetria. Integraal“

Õpitulemused	Õppesisu
Teema Planimeetria	
<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> tunneb ainekavas nimetatud geomeetrisi kujundeid ja selgitab nende põhiomadusi; kasutab elulisi ülesandeid lahendades õpitud geomeetria ja trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid 	<p>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.</p>
<p>Lõiming: Geomeetria on võimalik seostada mitmeid kodukoha tuntumaid objekte, nt hooneid, nende põhiplaan erinevate objektide asukohaga, määratud kujundit kaardil, tänavate võrgustikku, aga näiteks ka Bermuda kolmnurka, mis võimaldab omakorda kas või korraks 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 geomeetrisi kujundeid plokk skeeme kirja pannes. Kuna geomeetria ülesanded on tihedalt seotud funktsionaalse lugemisega, siis tuleb seda jätkuvalt harjutada. Läbivad teemad: tehnoloogia ja innovatsioon (digivahendite kasutamine); elukestev õpe ja karjääri kujundamine (abstraktse ja loogilise mõtlemise areng); kultuuriline identiteet (matemaatika ajalugu); väärtus ja kõlblus (süsteemaatilisuse, püsivuse, täpsuse, korrektsuse ja kohusetunde arendamine).</p>	
Teema Integraal	
<ol style="list-style-type: none"> tunneb algfunktsiooni mõistet ja leiab määramata integraale (polünoomidest); 	<p>Algfunktsioon ja määramata integraal. Määratud integraal. Newtoni-Leibnizi valem.</p>

<p>2). tunneb ära kõvertrapetsi ning rakendab määratud integraali arvutades Newtoni-Leibnizi valemit;</p> <p>3). arvutab määratud integraali järgi tasandilise kujundi pindala.</p>	<p>Kõvertrapets, selle pindala.</p> <p>Lihtsamate funktsioonide integreerimine.</p> <p>Tasandilise kujundi pindala arvutamine määratud integraali alusel.</p> <p>Rakendusülesanded.</p>
<p>Lõiming: Maatükid, detailplaneeringud, paigutus- ja tükeldamisülesanded seonduvad geograafiaga ning reaalse eluga. Kuna geomeetria ülesanded on tihedalt seotud funktsionaalse lugemisega, siis tuleb seda jätkuvalt harjutada. Läbivad teemad: tehnoloogia ja innovatsioon (digivahendite kasutamine); elukestev õpe ja karjääri kujundamine (abstraktse ja loogilise mõtlemise areng); kultuuriline identiteet (matemaatika ajalugu); väärtus ja kõlblus (süsteemaatilisuse, püsivuse, täpsuse, korrektsuse ja kohusetunde arendamine).</p>	

VIII kursus „Stereomeetria“

Õpitulemused	Õppesisu
Teema Stereomeetria	
<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldab punkti asukohta ruumis koordinaatide abil ning sirgete ja tasandite võimalikke vastastikuseid asendeid ruumis (võrranditeta käsitlus); 2) selgitab ja rakendab kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahelise nurga mõistet (võrranditeta käsitlus); 3) tunneb ainekavas nimetatud tahk- ja pöördkehi ning nende omadusi; 4) kujutab tasandil ruumilisi kujundeid ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga (näiteks telglõige ja ühe tahuga paralleelne lõige); 5) arvutab ainekavas nõutud kehade joonelemendid, pindala ja ruumala; 6) rakendab lihtsamaid ruumilisi probleeme lahendades trigonomeetria-, planimeetria- ja stereomeetriaeadmisi. 	<p>Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid. Kahe punkti vaheline kaugus.</p> <p>Kahe sirge vastastikused asendid ruumis. Nurk kahe sirge vahel.</p> <p>Sirge ja tasandi vastastikused asendid ruumis. Sirge ja tasandi vaheline nurk. Sirge ja tasandi ristseisu tunnus.</p> <p>Kahe tasandi vastastikused asendid ruumis. Kahe tasandi vaheline nurk.</p> <p>Prisma ja püramiid.</p> <p>Püstprisma ning korrapärase püramiidi täispindala ja ruumala. Silinder, koonus ja kera, nende täispindala ning ruumala. Näiteid ruumiliste kujundite lõikamise kohta tasandiga. Praktilise sisuga ülesanded hulktahtukate (püstprisma ja püramiid) ning pöördkehade kohta.</p>
<p>Lõiming: füüsika (massi ja ruumala vaheline seos, tihedus) kehaline kasvatus (kuul, pall, koonus) kunst (värvimine, värvikulu) ajalugu (Egiptuse püramiidid) terviseõpetus (toidupüramiid)</p>	

Võimalus ettevõtlikkuspädevuse ja digipädevuse arendamiseks.

Hindamine

Õpetaja hindab õpilase teadmisi ja oskusi:

- suuliste vastuste (suuline frontaalne küsitlus, individuaalne vastamine jne);
- kirjalike tööde (iseseisvtöö, kontrolltöö);
- praktiliste tööde (rühmatööd, paaristööd jne) põhjal, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust esitatud nõuetele.

Suulised vastused:

- hindegga „5” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, täpsed, paistvad silma loogilisusega ja loomingulise lähenemisega;
- hindegga „4” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, loogilised, kuid esineb väiksed vigu;
- hindegga „3” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab üldiselt ÕK nõudmistele, põhilised oskused on omandatud, kuid teadmiste praktilisel rakendamisel esineb raskusi, samuti puudujääke ja vigu;
- hindegga „2” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab vähe ÕK nõudmistele, on tõsiseid vigu ja puudusi;
- hindegga „1” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus ei vasta ÕK nõudmistele, puuduvad vajalikud teadmised ja oskused.

Kirjalikud tööd

Hindamisel tuleb lähtuda järgmisest skaalast:

hinne „5” 90–100%;

hinne „4” 75–89%;

hinne „3” 50–74%;

hinne „2” 20–49%;

hinne „1” 0–19% maksimaalsest võimalikust punktide arvust;

Praktilised tööd

Õpetaja hindab õpilase teadmisi ja oskusi praktiliste tööde (rühmatööd, paaristööd) põhjal:

- paaristöös hinnatakse aja kasutust (aja limiidi piires täideti ülesanne edukalt), ülesande lahendust (õpilased lahendasid antud ülesande), tööpanus (mõlemad osapooled on aktiivsed), ülesandes püstitatud eesmärkide teostamist (ülesandele püstitatud

eesmärkidest saadi aru ja täideti see edukalt), arusaamise ülesandest (saadi aru ja ei vajanud lisajuhendamist);

- rühmatöös hinnatakse ülesannete jagamist (ei tekkinud mingeid probleeme), arvamuste ärakuulamine (rühmajuht kuulas ära kõigi arvamused), rühmajuhi otsuseid (rühmajuht tegi otsuseid enamuse arvamuse põhjal), meeldetuletuseid (esitasime töö õigel ajal rühmajuhi meeldetuletuseta), hinnangu rühmajuhile (rühmajuht täitis oma ülesandeid hästi).

2.2. LAI MATEMAATIKA

2.2.1. Õppeaine kirjeldus

Matemaatikaõpetuse peamine eesmärk on matemaatikapädevuse kujundamine. Laias matemaatikas käsitletakse mõisteid ja meetodeid, mida on vaja matemaatikateaduse olemusest arusaamiseks. Rakendusülesannete lahendamise kõrval on tähtsal kohal tõestamine ja põhjendamine. Laia matemaatika eesmärgi saavutamiseks vajalik keskkond luuakse matemaatika mõistete, sümbolite, omaduste ja seoste, reeglite ja protseduuride käsitlemise ning intuitsioonil ja loogilisel arutelul põhinevate mõttekäikude esitamise kaudu. Lai matemaatika annab õpilasele vahendid ja oskused rakendada vajalikke matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes.

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:

- 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.

2.2.2. Gümnaasiumi lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

- 1) kasutab lisaks õpitud rutiinsetele matemaatilistele argumentidele (teoreemid, valemid, meetodid) ka rangeid matemaatilisi põhjendusi ja tõestusi ning esitab neid, arutledes seejuures loogiliselt ja loovalt;
- 2) esitab igapäevateadmistel põhinevaid loogilisi argumente, teeb lihtsamaid mitmesammulisi loogilisi järeldusi ja hindab erinevate argumentide tõesust ja kehtivusvaldkondi;
- 3) leiab lihtsamale matemaatikaülesandele sobiva lahendustee sarnaste õpitud strateegiate seast ning analüüsib ühe ja sama ülesande erinevaid võimalikke lahendusteid, vastavaid matemaatilisi protseduure, saadud tulemuse kontrollimise viise ja kasutatud abivahendite kasutuspiire ning -võimalusi;
- 4) leiab lahendustee ja matemaatilised vahendid mitmeastmelist lahendusstrateegiat nõudva kompleksse probleemi lahendamiseks. Seejuures kasutab ta loovalt samm-sammulist järelduselt järeldusele liikumist, hüpoteeside püstitamist, põhjendamist ja ümberlükkamist;
- 5) tunneb ära matemaatikas õpitud mudelite abil lahenduvad reaalelu probleemid, esitab tuttava reaalelulise situatsiooni matemaatilise mudeli (1–2 sammu);
- 6) tõlgendab ja hindab saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis ning kohandab õpitud matemaatilist mudelit loovalt vastavalt muutunud tingimustele;
- 7) modelleerib kompleksset reaalelulist situatsiooni, määrates selleks vajalikud muutujad ja neile püstitatud tingimused ning valmistab ja kasutab matemaatika standardseid esitusvahendeid nii eluliste situatsioonide kirjeldamisel kui ka teistes õppeainetes;

- 8) hindab erinevaid esitusvahendeid eesmärgipäraselt ja probleemile vastavalt, käib asjakohaselt ja arusaadavalt ümber mitteusaldatavate/-sobivate esitusvormidega ja arendab kasutatavaid esitusvahendeid probleemile vastavalt;
- 9) sooritab elementaarseid lahendus- ja teisenduskäike, kasutades matemaatilisi sümboleid ja valemeid ning digitaalseid ja mittedigitaalseid abivahendeid;
- 10) esitab sisukalt ja täielikult probleemi mitmeetapilise lahendustee või argumentatsiooni (ka digitaalselt) ja käsitleb matemaatilisi objekte tuttavas kontekstis;
- 11) mõistab teiste isikute esitatud matemaatilise sisuga tekste ning leiab matemaatilise sisuga tekstidest vajalikku informatsiooni, kusjuures informatsiooni paigutus tekstis ei pea tingimata vastama selle matemaatilise töötlemise sammude järjekorrale;
- 12) suudab arusaadavalt selgitada mitmeetapilisi arutlusi ja lahendusteid ning saadud tulemust;
- 13) võrdleb, hindab ja vajaduse korral korrigeerib teiste inimeste suulisi ja kirjalikke matemaatilise sisuga tekste.

2.2.3. Kursuste õpitulemused, õppesisu ja hindamine

I kursus „Avaldised ja arvuhulgad“

Õpitulemused	Õppesisu
Teema Arvuhulgad	
Õpilane: 1) leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga; 2) selgitab naturaalarvude hulga N, täisarvude hulga Z, ratsionaalarvude hulga Q, irratsionaalarvude hulga I ja reaalarvude hulga R omadusi ja nende hulkade kuulumiseseid, märgib arvteljel reaalarvude piirkondi.	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 kuulumiseseid. Reaalarvude piirkonnad arvteljel.
Lõiming: Arvu standardkuju, arvu 10 astmed - füüsika, keemia Protsentülesannete lahendamine seob keemia, füüsika, bioloogia, geograafia, majandusõpetuse jne matemaatikaga.	
Teema Avaldised	
1) esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi; 2) sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega; 3) teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi (kaks tehet ja sulud); 4) näeb ja lahendab arvutuste ja teisenduste abil lahenduvaid reaalekulisi ja	Astme mõiste üldistamine. Arvu juur. Juurte omadused. Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi. Tehted astmete ja võrdsete juurijatega juurtega.

teaduslikke probleeme (sh protsentülesanded). Tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.	Rühmitamisvõte. Irratsionaalsuse kaotamine nimetajast. Ratsionaal- ja irratsionaalavaldiste lihtsustamine (kaks tehet ja sulud). Reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad arvutuste ja avaldiste teisenduste abil.
Lõiming: Ainesisene lõiming põhikoolis omandatud algebra teadmistega. Valemitest muutujate avaldamisele.	

II kursus „Võrrandid ja võrrandisüsteemid“

Õpitulemused	Õppesisu
Teema Võrrandid ja võrrandisüsteemid	
<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi ning võrrandisüsteemi lahendi mõistet; 2) selgitab võrrandite ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi; 3) lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid (kaks juurt) ning nendeks taanduvaid võrrandeid; 4) lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid; 5) lahendab võrrandisüsteeme; 6) tunneb ära õpitud võrrandite/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. 	<p>Võrdus, võrrand, samasus, võrrandi lahend. Võrrandite samaväärsus, samasusteisendused.</p> <p>Lineaar-, ruut-, murd- ja juurvõrrandid (kuni kaks juurt) ning nendeks taanduvaid võrrandid. Üht absoluutväärtust sisaldav võrrand.</p> <p>Õpilane saab aru, et leidub võrrandeid, millel lahendid puuduvad või mille lahendiks on kõik reaalarvud.</p> <p>Võrrandisüsteemid. Kahe- ja kolmerealine determinant.</p> <p>Ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad võrrandite/võrrandisüsteemide abil</p>
Lõiming: Lõiming on teiste ainete ülesannete tekstide kaudu. Füüsika. Liikumisülesanded. Keemia. Aine sisaldus protsentides Oluline kursus kõigile ainetele, kus kasutatakse võrrandite koostamist ja lahendamist	

III kursus „Võrratused. Trigonomeetria I“

Õpitulemused	Õppesisu
Teema Võrratused ja võrratusesüsteemid	
<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 murdvõrratuse ning lihtsamaid võrratusesüsteeme 	<p>Võrratus ja selle omadused. Võrratuste samaväärsus. Range ja mitterange võrratus.</p> <p>Lineaarvõrratused. Ruutvõrratus. Intervallmeetod. Murdvõrratus. Ahelvõrratus. Võrratusesüsteemid. Võrratusesüsteemide samaväärsus. Võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulk, selle esitamine arvteljel.</p> <p>Lihtsamate tekstülesannete lahendamine võrratuste abil.</p>
<p>Lõiming: Lõiming teiste ainetega Bioloogia, inimeseõpetus. Toitumistabelid, kalorite arv toiduainetes, vitamiinide ja mineraalainete vajadus (vähemalt, mitte rohkem kui, ...).</p>	
Teema Trigonomeetria	
<ol style="list-style-type: none"> 1) kasutab lihtsustamis ülesannetes trigonomeetria põhiseoseid ja täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone; 2) leiab digivahendite abil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse; 3) lahendab täisnurkse kolmnurga; 4) tunneb ära probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi. 	<p>Teravnurga siinus, koosinus ja tangens ja nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmine. Täiendusnurga trigonomeetrilised funktsioonid.</p> <p>Trigonomeetrilised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas. Trigonomeetriliste avaldiste lihtsustamine. Täisnurkse kolmnurga lahendamine.</p> <p>Reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil</p>
<p>Lõiming: Ainesisene lõiming Sellel kursusel kasutatakse palju põhikoolis õpitud. 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.</p> <p>Lõiming teiste ainetega Geograafia. Mõõtmine looduses, kaudne mõõtmine, võrdlemine.</p>	
<p>Läbivad teemad Elukestev õpe ja karjääri kujundamine. Abstraktse ja loogilise mõtlemise areng. Kultuuriline identiteet. Matemaatika ajalugu, Pythagoras ja Eukleides. Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Õuesõppetunnid, rühmatöö ja paaris töö, koostööoskuste arendamine. Tervis ja ohutus. Õppekäikude ja õuesõppetundide turvalisus, tervislik toitumine (toiduratsioon, kalorsus, vitamiinid ja mineraalained). Väärtus ja kõlblus. Süstemaatilisuse, püsivuse, täpsuse, korrektsuse ja kohusetunde arendamine.</p>	

Tehnoloogia ja innovatsioon. Digivahendite kasutamine õppetöös.
 Teabekeskond ja meediakasutus. Erinevate andmete otsimine.

IV kursus „Trigonomeetria II“

Õpitulemused	Õppesisu
Teema Trigonomeetria	
<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 valemideid; 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 õpitud rakendades. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi. 	<p>Nurga mõiste üldistamine.</p> <p>Nurga kraadi- ja radiaanmõõt.</p> <p>Ringjoone kaare pikkus, ringi sektori pindala.</p> <p>Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Nurkade 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 180°, 270°, 360° siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused.</p> <p>Ühe ja sama nurga trigonomeetriliste funktsioonide vahelised seosed.</p> <p>Taandamisvalemid.</p> <p>Negatiivse ja täispöördest suurema nurga trigonomeetrilised funktsioonid.</p> <p>Kahe nurga summa ja vahe trigonomeetrilised funktsioonid.</p> <p>Kahekordse nurga trigonomeetrilised funktsioonid.</p> <p>Trigonomeetrilised avaldised.</p> <p>Kolmnurga pindala valemid.</p> <p>Siinus- ja koosinusteoreem.</p> <p>Kolmnurga lahendamine. Ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad kolmnurga ja ringi kohta õpitud rakendades.</p>
<p>Lõiming: Lõiminguna saame selles kursuses näited perioodiliste funktsioonide kohta, millele on rakendusi füüsikas. Need võimaldavad tegelda algebraga ning õppida tõestamist ja loogilist järeldamist.</p>	

V kursus „Vektor tasandil. Joone võrrand“

Õpitulemused	Õppesisu
--------------	----------

Teema Vektor tasandil	
<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk; 2) liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriselt kui ka koordinaatkujul; 3) leiab vektori pikkuse, lõigu keskpunkti koordinaadid, kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab neid geomeetriaprobleemide lahendamisel; 4) kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetriaprobleemide lahendamisel 	<p>Kahe punkti vaheline kaugus.</p> <p>Lõigu keskpunkti koordinaadid.</p> <p>Vektori mõiste ja tähistamine. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor. Vektorite võrdsus.</p> <p>Vektori koordinaadid. Vektori pikkus.</p> <p>Vektorite liitmine ja lahutamine. Vektori korrutamine arvuga. Kahe vektori vaheline nurk. Vektorite kollineaarsus.</p> <p>Kahe vektori skalaarkorrutis. Vektorite ristseis.</p> <p>Ülesannete lahendamine vektorite abil ja tulemuste kontrollimine digiseadmetega.</p>
<p>Lõiming:</p> <p>Ainesisene lõiming</p> <p>Põhikooli matemaatika temadest saab korrata kogu geomeetria osa: erinevad kujundid, mis on antud piiravate joonte võrranditega või koordinaattasandil punktide ja vektoritega, nende omadused ning übermõõdu ja pindala leidmise eeskiri.</p> <p>Lõiming teiste ainetega</p> <p>Füüsika. Vektorite skalaarkorrutise tulemuseks on töö (jõuvektori ja nihkevektori skalaarkorrutis). Vektori esitamine etteantud sihiga komponentideks.</p> <p>Vektor kui nihe, asukoha muutuse kirjeldus. Skalaarid ja vektorid. Vektorite kasutamine dünaamika visualiseerimisel nii tasandil kui ka ruumis.</p> <p>Erinevate jõudude koosmõju (nt tuul paadi- või õhusõidul).</p> <p>Geograafia. Kursus võimaldab rohkesti seoseid geograafiaga ning reaalsete situatsioonidega, kus etteantud maatükke võib esitada koordinaattasandil. Geograafiliste koordinaatide kasutamise eripära (nt lennunduses).</p>	
Teema Sirge võrrandid	
<ol style="list-style-type: none"> 1) 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; 2) määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja sirgetevahelise nurga, kontrollib tehtut digivahendiga; 3) 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. 	<p>Sirge sihivektor, algordinaat, tõus. Sirge võrrandi koostamine.</p> <p>Sirge üldvõrrand.</p> <p>Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. Ringjoone, parabooli, hüperbooli võrrandi koostamine.</p> <p>Kahe joone lõikepunkti leidmine. Sirge, parabooli, hüperbooli ja ringjoone joonestamine.</p> <p>Ülesannete lahendamine ja tulemuste kontrollimine digivahenditega.</p>

Lõiming:

Ainesisene lõiming

on seotud põhiliselt 1. kursusega, millest kasutatakse võrrandite ja võrrandisüsteemide lahendamist joonte lõikepunkte leides, ning 2. kursusega (trigonomeetria), millest kasutatakse alternatiivvariandina siinus- ja koosinusteoreemi rakendusülesandeid lahendades ning sirgete ja vektorite vahelisi nurki leides. Samuti on võimalik rakendada mis tahes nurga trigonomeetriliste funktsioonide leidmise oskust, kui nurga lõpphaaral võetav punkt asub teatud võrrandiga etteantud sirgel.

Paraboolide tutvustades võib mainida ka parabooli fookust ning sellest tulenevaid rakendusi: paraboolantennid ja mikrofonid, autolaternad, taskulambid, lumelauad, päikesegrill, parabooli kujuga ehitised. Teemaatilist materjali iseseisvalt otsides areneb digipädevus.

Lõiming teiste ainetega

Füüsika.

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

Läbivad teemad

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

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

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Rühmatöö ja paaritöö, koostööoskuste arendamine.

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

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

Teabekeskond ja meediakasutus. Erinevate andmete otsimine.

VI kursus „Tõenäosus, statistika“

Õpitulemused	Õppesisu
Teema Tõenäosus	
<p>Õpilane:</p> <p>1)) eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust; selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet ja omadusi;</p> <p>2) selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu;</p> <p>3) selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust, arvutab reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi</p>	<p>Faktoriaal. Permutatsioonid, kombinatsioonid ja variatsioonid. Juhuslik sündmus, kindel ja võimatu sündmus.</p> <p>Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus.</p> <p>Klassikaline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus. Sõltuvad ja sõltumatud sündmused. Välistavad ja mittevälistavad sündmused. Liitmis- ja korrutamislause.</p>
<p>Lõiming:</p> <p>Õpetaja saab kursusesse lõimida peaaegu kõiki ainevaldkondi ning reaalseid situatsioone vastavasisuliste andmestike kasutamisega ja võimalike sündmuste (statistilise) tõenäosuste arvutamisega, nt keskkond ja jätkusuutlik areng, tervis ja ohutus, väärtused ja kõlblus</p>	
Teema Matemaatiline statistika	
<p>1) selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, mood,</p>	<p>Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotuse esitamine tabelina ja jaotushulknurgana.</p>

<p>mediaan, standardhälve) tähendust; kirjeldab binoom- ja normaaljaotust;</p> <p>2) selgitab valimi ja üldkogumi mõisteid ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust; teab valimi koostamise põhimõtteid;</p> <p>3) arvutab valimi jaotuse arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi üldkogumi jaotuse või uuritava probleemi kohta;</p> <p>4) selgitab valimist hinnatud üldkogumi arvkarakteristiku usalduspiirkonna mõistet, leiab üldkogumi keskväärtuse usalduspiirkonna;</p> <p>5) koostab digivahendite abil tabelleid ja graafikuid andmete ja jaotuse visualiseerimiseks;</p> <p>6) visualiseerib digivahendite abil kahe tunnuse hajuvusdiagrammi, kirjeldab sõltuvuse tugevust korrelatsioonikordaja abil;</p> <p>7) püstitab uurimisküsimuse, kogub vajaliku andmestiku, analüüsib seda statistiliste vahenditega digivahendite abil ja hindab võimalikke statistiliste otsustustega seotud vigu.</p>	<p>Pidev juhuslik suurus ja selle jaotuse esitamine graafikuna. Juhusliku suuruse arvkarakteristikud: keskväärtus, mood, mediaan, dispersioon, standardhälve.</p> <p>Binoomjaotus. Normaaljaotus.</p> <p>Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja süstematiseerimine.</p> <p>Variatsioonrida. Sagedustabel. Jaotustabel. Sektordiagramm, histogramm, tulpdiaagramm.</p> <p>Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi: valimi peamised arvkarakteristikud (keskväärtuse mediaan, standardhälve) ja nende tõlgendamine. Statistilised otsustused keskväärtuse usaldusvahemiku näitel, usaldusnivoo, usaldusvahemik.</p> <p>Korrelatsiooniväli (hajuvusdiagramm). Lineaarne korrelatsioonikordaja ja andmete lähendamine sirge abil</p>
<p>Lõiming: Õpetaja saab kursusesse lõimida peagu kõiki ainevaldkondi ning reaalseid situatsioone vastavasisuliste andmestike kasutamisega ja võimalike sündmuste (statistilise) tõenäosuste arvutamise, nt keskkond ja jätkusuutlik areng, tervis ja ohutus, väärtused ja kõlblus.</p>	

VII kursus „Funktsioonid. Arvjadad“

Õpitulemused	Õppesisu
Teema Funktsioonid	
<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid;</p> <p>2) kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid nii paberil kui ka digivahendiga;</p> <p>3) leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna nii algebralise kui ka digivahendiga; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu ja analüüsib digivahendiga</p>	<p>Muutuv suurus. Funktsiooni mõiste ja üldtähist. Sõltuv ja sõltumatu muutuja, argument, funktsiooni väärtus.</p> <p>Funktsiooni esitusviisid.</p> <p>Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond.</p> <p>Paaris- ja paaritu funktsioon ning nende graafikute sümmeetria omadused.</p> <p>Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond.</p>

<p>joonistatud graafikute sümmeeria omadusi;</p> <p>4) kirjeldab funktsiooni $y = f(x)$ graafiku seost funktsioonide $y = f(x) + a$, $y = f(x + a)$, $y = f(ax)$, $y = a f(x)$ graafikutega, visualiseerib vastavaid seoseid arvutis konkreetsete näidetega.</p>	<p>Funktsiooni kasvamine ja kahanemine.</p> <p>Funktsiooni ekstreemumkoht, ekstreemum, ekstreemumpunkt. Astmefunktsioonide graafikute joonestamine nii paberil kui ka digivahendiga.</p>
<p>Lõiming: Selles kursuses kasutatakse palju põhikoolis ja gümnaasiumi 3. kursusel õpitut. See võimaldab õpilaste teadmisi ühtlustada ja õppimises tekkinud lünki täita. Funktsiooni omaduste tundmine on väga tähtis järgmisi kursusi õppides. Funktsiooni graafikult andmete lugemine on tänapäeval järjest tähtsam kuna on suurenenud digivahendite kasutamine. Seda peavad oskama nii arstid kui ka ehitajad.</p>	
<p>Teema Arvjadad</p>	
<p>1) selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet;</p> <p>2) selgitab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemeid ning tuletab nende jadade n esimese liikme summa valemid ning hääbuva geomeetrilise jada summa valemi;</p> <p>3) selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude π ja e tähendust;</p> <p>4) 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.</p>	<p>Arvjada, jada üldliige. Aritmeetiline jada, selle omadused. Geomeetriline jada, selle omadused.</p> <p>Aritmeetilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem.</p> <p>Geomeetrilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem.</p> <p>Hääbuv geomeetriline jada, selle summa.</p> <p>Arvjada piirväärtus. Piirväärtuse arvutamine.</p> <p>Arv e piirväärtusena.</p> <p>Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena, arv π.</p> <p>Ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahenduvad aritmeetilise ja geomeetrilise jada abil</p>
<p>Lõiming: Ajalugu. Arv π. Elukestev õpe ja karjäär. Abstraktse ja loogilise mõtlemise areng. Kultuuriline identiteet. Matemaatika ajalugu, Archimedes ja Euler. Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Rühmatöö ja paaristöö, koostööoskuste arendamine. Väärtus ja kõlblus. Süstemaatilise, püsivuse, täpsuse, korrektsuse ja kohusetunde arendamine.</p>	

VIII kursus „Eksponent- ja logaritmifunktsioon“

Õpitulemused	Õppesisu
Teema Liitrotsendiline kasvamine ja kahanemine	
<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab liitrotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust;</p>	<p>Liitprotsent</p> <p>Liitrotsendiline kasvamine ja kahanemine.</p> <p>Reaalelulised ja probleemülesanded</p>

<p>2) lahendab reaalelulisi liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise probleeme, hindab kriitiliselt saadud tulemusi</p>	
<p>Lõiming teiste ainetega Teema võimaldab lahendada ülesandeid erinevatest valdkondadest. Mõned näited. Pangandus (hoiused, tähtajalised hoiused jm), investeerimine, laenud, kiirlaenu. Intressimäär ja intress. Bioloogia – biomassi kasvamine, nakkushaiguste levik, raku pooldumine jms. Ühiskonnaõpetusõpetus – inimeste arv Maal, elanikkonna kasv ja kahanemine, linnastumine jms. Geograafia - metsamassi muutumine jms. Ajalugu – vanad ülesanded nt Mesopotaamia savitahvlite</p>	
<p>Teema Eksponent- ja logaritmifunktsioon</p>	
<p>1) kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni $y = e^x$ omadusi; 2) selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmi ning potentseerib lihtsamaid avaldisi, vahetab logaritmi alust; 3) kirjeldab logaritmifunktsiooni ja selle omadusi; 4) oskab leida eksponent- ja logaritmifunktsiooni pöördfunktsiooni; 5) joonestab paberil ja digilahenduste abil eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi; 6) lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid ning -võrratusi ($\log_a f(x)$ suurem/väiksem kui $\log_a g(x)$); 7) 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.</p>	<p>EkspONENTfunktsioon, 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.</p>
<p>Lõiming: Ainesisene lõiming Funktsiooni määramispiirkonna leidmine seotakse võrratuste lahendamisega. Lõiming teiste ainetega Eksponent- ja logaritmifunktsiooni rakendused rahvastikuteaduses, füüsikas, bioloogias, geograafias, rahanduses ja muudes eluvaldkondades. Liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise rakendamine majanduses, panganduses. Läbivad teemad Elukestev õpe ja karjääri kujundamine. Abstraktse ja loogilise mõtlemise areng. Kultuuriline identiteet. Matemaatika ajalugu, J. Kepler, J. Napier, H. Briggs.</p>	

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Rühmatöö ja paaristöö, koostööoskuste arendamine. Demograafia, majandus ja pangandus – liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Väärtus ja kõlblus. Süstemaatilisuse, püsivuse, täpsuse, korrektsuse ja kohusetunde arendamine.
 Tehnoloogia ja innovatsioon. Digivahendite kasutamine õppetöös.
 Teabekeskond ja meediakasutus. Erinevate andmete leidmine eksponent- ja logaritmfunktsioonide rakendustele erinevates elualdkondades.
 Tervis ja ohutus. Nakkushaiguste leviku uurimine liitprotsendilise kasvamise mudeli järgi erinevate graafikute vaatlemine vastavate andmestike kohta.

IX kursus „Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis“

Õpitulemused	Õppesisu
Teema Trigonomeetrilised funktsioonid	
<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning leiab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni perioodi; 2) joonestab nii paberil kui ka digivahendite abil siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikutelt nende funktsioonide omadusi; 3) leiab algebraliselt lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite erilahendid etteantud piirkonnas, kasutades üldlahendi valemit või funktsiooni graafikut. 	<p>Funktsiooni perioodilisus ja periood.</p> <p>Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused.</p> <p>Mõisted arcsinm, arccosm, arctanm.</p> <p>Trigonomeetriliste võrrandite erilahendite leidmine etteantud piirkonnas, kasutades üldlahendi valemit või funktsiooni graafikut.</p> <p>Graafikute joonestamine paberil ja digiseadmes.</p>
<p>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)</p>	
Teema Funktsiooni piirväärtus ja tuletis	
<ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust; 2) esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu; 3) rakendab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirja, leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise ning liitfunktsiooni tuletise, kasutades etteantud tuletiste tabelit. 	<p>Funktsiooni piirväärtus ja pidevus.</p> <p>Argumendi muut ja funktsiooni muut.</p> <p>Hetkkiirus.</p> <p>Funktsiooni graafiku puutuja tõus.</p> <p>Funktsiooni tuletis.</p> <p>Funktsiooni tuletise geomeetriline tähendus.</p> <p>Funktsioonide summa ja vahe tuletis.</p> <p>Kahe funktsiooni korrutise tuletis.</p> <p>Astmefunktsiooni tuletis.</p>

	Kahe funktsiooni jagatise tuletis. Funktsiooni teine tuletis. Liitfunktsioon ja selle tuletise leidmine. Trigonomeetriliste funktsioonide tuletis. EkspONENT- ja logaritmifunktsiooni tuletis
Lõiming: Ainesisene lõiming planimeetriaga ja stereomeetriaga. Õpilaste silmaringi laiendaks majandusteaduses kasutatava marginaali kui sisuliselt tuletisfunktsiooni mõiste lühitutvustus.	

X kursus „Tuletise rakendused“

Õpitulemused	Õppesisu
Teema Tuletise rakendused	
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.	Puutuja tõus. Joone puutuja võrrand. Hetkkiirus ja kiirendus. Funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud; funktsiooni ekstreemum, ekstreemumkoht, ekstreemumpunkt; ekstreemumi olemasolu tarvilik ja piisav tingimus. Funktsiooni suurim ja vähim väärtus lõigul. Funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud, käänupunkt. Funktsiooni uurimine tuletise abil. Funktsiooni graafiku skitseerimine funktsiooni omaduste põhjal ja selle kontrollimine digivahenditega. Ainealaste ja reaaleluliste probleemide kirjeldamine ja lahendamine õpitud funktsioonide abil (sh ekstreemumülesanded).
Lõiming: Ressursside säästev kasutamine (optimaalsete lahenduste otsimine ekstreemumülesandeid lahendades); reaalse eluga seotud majandusülesannete lahendamine; ainesisene lõiming planimeetriaga ja stereomeetriaga	

XI kursus „Integraal. Planimeetria“

Õpitulemused	Õppesisu
Teema Integraal	
<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 	<p>Algfunktsioon.</p> <p>Määramata integraal ja selle omadused.</p> <p>Põhiintegraalide tabel</p> <p>Kõvertrapets.</p> <p>Määratud integraal ja selle omadused.</p> <p>Newtoni-Leibnizi valem.</p> <p>Tasandilise kujundi pindala ja pöördkeha ruumala arvutamine integraaliga</p>
<p>Lõiming: Ainesisene lõiming Kujundi pindala arvutamisel integraaliga on vaja teha joonis (saab korrata funktsioonide graafikuid), lõikepunktide leidmiseks tuleb lahendada võrrandisüsteeme. Enne integreerimist tuleb avaldise lihtsustada. Lõiming teiste ainetega Füüsika – integraali kasutamine töö arvutamiseks.</p>	
Teema Planimeetria	
<ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel; uurib IKT vahendite abil geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel; 2) lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid; 3) 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. 	<p>Meetrilised seosed täisnurkses kolmnurgas.</p> <p>Hulknurk, selle liigid.</p> <p>Kumera hulknurga sisenurkade summa.</p> <p>Hulknurkade sarnasus. Sarnaste hulknurkade übermõõtude suhe ja pindalade suhe.</p> <p>Hulknurga sise- ja ümberringjoon.</p> <p>Rööpkülik, selle liigid ja omadused.</p> <p>Trapets, selle liigid.</p> <p>Trapetsi kesklõik, selle omadused.</p> <p>Kesknurk ja piirdenurk. Thalese teoreem.</p> <p>Ringjoone lõikaja ning puutuja.</p> <p>Kõõl- ja puutujahulknurk. Kolmnurga pindala.</p> <p>Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine tasandigeomeetria abil.</p>
<p>Lõiming: Geomeetria on võimalik seostada mitmeid objekte, nt hooneid, nende põhiplaane erinevate objektide asukohaga, määratud kujundit kaardil, tänavate võrgustikku, aga</p>	

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.

Läbivad teemad kursuse vältel

Elukestev õpe ja karjääri kujundamine. Abstraktse ja loogilise mõtlemise areng.
 Kultuuriline identiteet. Matemaatika ajalugu, B. Riemann, A. L. Cauchy, G. W. Leibnitz, I. Newton.
 Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Rühmatöö ja paaritöö, koostööoskuste arendamine.
 Väärtus ja kõlblus. Süstemaatilisuse, püsivuse, täpsuse, korrektsuse ja kohusetunde arendamine.
 Tehnoloogia ja innovatsioon . Digivahendite kasutamine õppetöös.
 Teabekeskond ja meediakasutus. Erinevate andmete otsimine projektitöö läbiviimiseks ja eluliste ülesannete koostamiseks.

XII kursus „Sirge ja tasand ruumis“

Õpitulemused	Õppesisu
Teema Sirge ja tasand ruumis	
<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldab ja määrab punkti asukoha ruumis koordinaatide abil; 2) selgitab ja rakendab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist; 3) kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid; 4) arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ning kahe vektori vahelise nurga; 5) määrab kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nendevahelise nurga stereomeetria ülesannetes; 6) tunneb ära ainealased ja –välised probleemid, mis on lahendatavad ruumigeomeetrias õpitud seoste abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi. 	<p>Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid ruumis. Kahe punkti vaheline kaugus. Punkti kohavektor ja vektori koordinaadid ruumis. Vektori pikkus. Lineaartehted vektoritega. Vektorite skalaarkorrutis. Kahe vektori vaheline nurk. Vektorite kollineaarsus ja komplanaarsus. Kahetahuline nurk. Kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikused asendid ning nendevaheline nurk stereomeetria ülesannetes. Kiivsirged. Kolme ristsirge teoreem. Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine ruumigeomeetria abil</p>
Lõiming:	

Lõiming keele ja kirjandusega (tekstist arusaamise ja eneseväljendusoskuse arendamine), sotsiaalainetega (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).

XIII kursus „Stereomeetria“

Õpitulemused	Õppesisu
Teema Stereomeetria	
<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) omab süsteemse ettekujutuse hulktahukate ja pöördkehade liikidest, tuletab nende pindala ja ruumala arvutamise valemeid; 2) kujutab joonisel prisma, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga; 3) arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala; 4) 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. 	<p>Hulktahukas. Korrapärased hulktahukad.</p> <p>Prisma ja püramiid, nende pindala ja ruumala.</p> <p>Pöördkehad. Silinder, koonus ja kera, nende pindala ja ruumala.</p> <p>Silindri, koonuse ja kera pindala ning ruumala valemite tuletamine.</p> <p>Hulktahukate ja pöördkehade lõiked tasandiga.</p> <p>Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine ruumigeomeetria abil.</p>
<p>Lõiming: Ajalugu. Püramiidid. Füüsika. Massi ja ruumala vaheline seos. Kehaline kasvatus. Kuul, pall, koonus. Kunst. Värvikulu. Muusika. Tuulekell, triangel. Terviseõpetus. Toidupüramiid.</p>	

XIV kursus „Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine“

Õpitulemused	Õppesisu
Teema Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine	
<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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; 	<p>Matemaatilise mudeli tähendus, nähtuse modelleerimise etapid, mudeli headuse ja rakendatavuse hindamine.</p> <p>Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine matemaatiliste mudelite abil, kasutades kõigi eelnevate kursuste teemasid.</p> <p>Tulemuste kontrollimine IKT vahenditega.</p>

<p>4) lahendab tekstülesandeid sobivalt valitud strateegia abil;</p> <p>5) märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid matemaatikamudelitega kirjeldatavaid seaduspärasusi ja seoseid;</p> <p>6) koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks;</p> <p>7) kasutab IKT vahendeid ainealaseid ja -väliseid probleeme lahendades.</p>	
<p>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.</p>	

Hindamine

Õpetaja hindab õpilase teadmisi ja oskusi:

- suuliste vastuste (suuline frontaalne küsitlus, individuaalne vastamine jne);
- kirjalike tööde (iseseisvtöö, kontrolltöö);
- praktiliste tööde (rühmatööd, paaristööd jne) põhjal, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust esitatud nõuetele.

Suulised vastused:

- hindegga „5” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, täpsed, paistvad silma loogilisusega ja loomingulise lähenemisega;
- hindegga „4” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, loogilised, kuid esineb väiksed vigu;
- hindegga „3” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab üldiselt ÕK nõudmistele, põhilised oskused on omandatud, kuid teadmiste praktilisel rakendamisel esineb raskusi, samuti puudujääke ja vigu;
- hindegga „2” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab vähe ÕK nõudmistele, on tõsisemaid vigu ja puudusi;
- hindegga „1” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus ei vasta ÕK nõudmistele, puuduvad vajalikud teadmised ja oskused.

Kirjalikud tööd

Hindamisel tuleb lähtuda järgmisest skaalast:

hinne „5” 90–100%;

hinne „4” 75–89%;

hinne „3” 50–74%;

hinne „2” 20–49%;

hinne „1” 0–19% maksimaalsest võimalikust punktide arvust;

Praktilised tööd

Õpetaja hindab õpilase teadmisi ja oskusi praktiliste tööde (rühmatööd, paaristööd) põhjal:

- paaristöös hinnatakse aja kasutust (aja limiidi piires täideti ülesanne edukalt), ülesande lahendust (õpilased lahendasid antud ülesande), tööpanus (mõlemad osapooled on aktiivsed), ülesandes püstitatud eesmärkide teostamist (ülesandele püstitatud eesmärkidest saadi aru ja täideti see edukalt), arusaamise ülesandest (saadi aru ja ei vajanud lisajuhendamist);
- rühmatöös hinnatakse ülesannete jagamist (ei tekkinud mingeid probleeme), arvamuste ärakuulamine (rühmajuht kuulas ära kõigi arvamused), rühmajuhi otsuseid (rühmajuht tegi otsuseid enamuse arvamuse põhjal), meeldetuletuseid (esitasime töö õigel ajal rühmajuhi meeldetuletuseta), hinnangu rühmajuhile (rühmajuht täitis oma ülesandeid hästi).

2.3. VALIKKURSUS “PRAKTILINE MATEMAATIKA I”

2.3.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et õpilane:

- 1) väljendub matemaatilist keelt kasutades täpselt ja lühidalt, arutleb ülesandeid lahendades loovalt ja loogiliselt;
- 2) koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate eluvaldkondade ülesandeid;
- 3) lihtsustab avaldisi, lahendab võrrandeid ja võrratusi;
- 4) kasutab trigonomeetriat geomeetriliste kujunditega seotud ülesandeid lahendades.
- 5) märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid seaduspärasusi ja seoseid;
- 6) arendab loovat ja paindlikku matemaatilist mõtlemist.

2.3.2. Kursuse lühikirjeldus

Kursus koosneb neljast põhivaldkonnast:

- 1) avaldised;

- 2) protsentarvutus;
- 3) tekstülesanded;
- 4) trigonomeetria ülesanded.

2.3.3. Õpitulemused, õppesisu ja hindamine

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja juuravaldisi;
- 2) sooritab tehteid astmete ja juurtega;
- 3) lahendab võrrandeid ning lihtsamaid võrrandisüsteeme;
- 4) lahendab lineaar- ja ruutvõrratusi ning lihtsamaid võrratusesüsteeme;
- 5) lahendab ülesandeid protsendi kohta;
- 6) kasutab trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid elulisi ülesandeid lahendades;
- 7) tõlgendab reaalsuses esinevaid protsentides väljendatavaid suurusid;
- 8) tunneb lihtsamate matemaatiliste mudelite koostamiseks vajalike meetodeid.

Õpitulemused	Õppesisu
1) Teisendab ratsionaal- ja lihtsamaid juuravaldisi. 2) Rakendab teadmisi lahendamises elu sisu ülesandes	Avaldised. Ratsionaalavaldiste ja irratsionaalavaldiste lihtsustamine.
1) Teab protsendi ja liitprotsendi mõisted. 2) Sooritab tehteid protsentidega. Lahendab rakendus sisuga ülesandeid.	Protsent arvutamine. Protsentülesannete lahendamine. Protsentiarvutus majanduses. Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Rakendusülesanded.
1) Lahendab tekstülesandeid võrrandite, võrratuste ja võrrandisüsteemide abil ning kontrollib ja hindab tulemust. 2) Rakendab teadmisi reaalse sisuga ülesannete lahendamisel.	Tekstülesanded. Tekstülesannete lahendamine võrrandite abil. Tekstülesannete lahendamine võrrandisüsteemide abil. Tekstülesannete lahendamine võrratuste abil.
1) Teab trigonomeetria valemeid. 2) Rakendab trigonomeetria teadmisi lihtsamaid ülesandeid lahendades.	Trigonomeetria valemid. Trigonomeetria funktsioonid. Trigonomeetria ülesannetes. Praktilise sisuga ülesanded trigonomeetria kohta.

Hindamine

Kursust hinnatakse süsteemis „arvestatud“/„mittearvestatud“.

Õpilase teadmisi ja oskusi saab hinnata suuliste vastuste, kirjalike ja praktiliste tööde alusel. Õpilase töö hinnatakse numbriga (hinne) või hinnanguga („arvestatud“ ja „mittearvestatud“).

Suulised vastused:

- hindega „5” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, täpsed, paistvad silma loogilisusega ja loomingulise lähenemisega;
- hindega „4” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, loogilised, kuid esineb väiksed vigu;
- hindega „3” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab üldiselt õppekava nõudmistele, põhilised oskused on omandatud, kuid teadmiste praktilisel rakendamisel esineb raskusi, samuti puudujääke ja vigu;
- hindega „2” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab vähe õppekava nõudmistele, on tõsiseid vigu ja puudusi;
- hindega „1” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus ei vasta õppekava nõudmistele, puuduvad vajalikud teadmised ja oskused.

Kirjalikud tööd

Hindamisel tuleb lähtuda järgmisest skaalast:

- hinne „5”- 90–100%;
- hinne „4”- 75–89%;
- hinne „3”- 50–74%;
- hinne „2”- 20–49%;
- hinne „1”- 0–19% maksimaalsest võimalikust punktide arvust;

hinne „Arv” („arvestatud”), kui saavutatud õpitulemused vastavad vähemalt üldiselt õppe aluseks olevatele taotletavatele õpitulemustele, kusjuures esineda võib mõningaid puudusi ja vigu;

hinne „MArV” („mittearvestatud”), kui saavutatud õpitulemustes esineb olulisi puudusi.

Praktilised tööd

Õpetaja hindab õpilase teadmisi ja oskusi praktiliste tööde (rühmatööd, paaristööd) põhjal:

- **paaristöös** hinnatakse aja kasutust (aja limiidi piires täideti ülesanne edukalt), ülesande lahendust (õpilased lahendasid antud ülesande), tööpanus (mõlemad osapooled on aktiivsed), ülesandes püstitatud eesmärkide teostamist (ülesandele püstitatud

eesmärkidest saadi aru ja täideti see edukalt), arusaamise ülesandest (saadi aru ja ei vajanud lisajuhendamist);

- **rühmatöös** hinnatakse ülesannete jagamist (ei tekkinud mingeid probleeme), arvamuste ärakuulamine (rühmajuhth kuulab ära kõigi arvamused), rühmajuhhi otsuseid (rühmajuhth tegi otsuseid enamuse arvamuse põhjal), meeldetuletuseid (esitasime töö õigel ajal rühmajuhhi meeldetuletuseta), hinnangu rühmajuhhile (rühmajuhth täitis oma ülesandeid hästi).

Kursuse “Arvestatud” pannakse välja kursuse jooksul saadud hinnetealusel, mille hulgas määravat kaalu omavad oluliste tööde (kontrolltööde) hinded. Kontrolltööd peavad olema sooritatud vähemalt „rahuldavale“hindele. Kui õpilane on puudunud (olenemata põhjustest) üle 1/3 või rohkem tundidest või enamusolulisi töid on sooritatud „puudulikult“, siis võib ta kursuse lõpus sooritada töökogu kursuse materjali peale.

Kursuse “Mittearvestatud” pannakse välja, kui õpilane on puudunud 51% ja enamainetundidest ega ole sooritanud oluliste tööd (kontrolltööd).

2.4. VALIKKURSUS “PRAKTILINE MATEMAATIKA II”

2.4.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et õpilane:

- 1) saab aru matemaatika keeles esitatud teabest ning esitab oma matemaatilisi mõttekäike nii suuliselt kui ka kirjalikult;
- 2) tunneb geomeetria alusmõisteid ja põhitulemusi;
- 3) modelleerib erinevate valdkondade probleeme matemaatilisel ja hindab kriitiliselt matemaatilisi mudeleid;
- 4) oskab kasutada õpitud meetodeid klassikalise sünteetilise geomeetria tüüpülesandeid lahendades ning teha korrektseid jooniseid;
- 5) arutleb loogiliselt ja loovalt, arendab oma intuitsiooni;
- 6) arendab loovat ja paindlikku matemaatilist mõtlemist.

2.4.2. Kursuse lühikirjeldus

Kursus koosneb kolmest põhivaldkonnast:

- 1) funktsioonide rakendamine;
- 2) geomeetria;

3) matemaatika rakendused.

2.4.3. Õpitulemused, õppesisu ja hindamine

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate eluvaldkondadega seonduvaid ülesandeid;
- 2) mõistab ja eristab funktsionaalseid ning statistilisi protsesse;
- 3) tunneb õpitud funktsioonide omadusi ning rakendab neid;
- 4) leiab geomeetriliste kujundite joonelemente, pindalaid ja ruumalaid;
- 5) kasutab ruumilisi kujundeid kui mudeleid, lahendades tegelikkusest tulenevaid ülesandeid
- 6) väljendub matemaatika keelt kasutades täpselt ja lühidalt, arutleb ülesandeid lahendades loovalt ja loogiliselt;
- 7) kasutab matemaatikat õppides ning andmeid otsides ja töödeldes IKT vahendeid;
- 8) hindab oma matemaatilisi teadmisi ja oskusi ning arvestab neid edasist tegevust kavandades.

Õpitulemused	Õppesisu
1) Tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone. 2) Märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid seaduspärasusi ja seoseid. 3) Kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid. 4) Kasutab funktsioone reaalse elu nähtusi modelleerides ning uurides.	Funktsioonid.
1) Selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi. 2) Kujutab vastavaid kujundeid joonisel. 3) kasutab geomeetrilisi kujundeid kui mudeleid ümbritseva ruumi objektide uurimisel. 4) Kirjeldab hulktahukate liike ning nende pindalade arvutamise valemeid. 5) Arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala. 6) Kasutab hulktahukaid kui mudeleid ümbritseva ruumi objekte uurides.	Funktsioonide rakendamine.

1) Kirjeldab pöördkehade liike ning nende pindalade arvutamise valemei; 2) Arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala. 3) Kasutab pöördkehi kui mudeleid ümbritseva ruumi objekte uurides.	Lineaar-, ruut- ja eksponentfunktsioone rakendavad mudelid loodus- ning majandusteaduses.
1) Rakendab teadmisi lahendamises elu sisu ülesandes. 2) Lahendab rakenduslikke ekstreemum ülesandeid. 3) Kasutab tasku- ja personaalarvutit ülesannete lahendamisel.	Geomeetria. Prisma ja püramiid, nende pindala ja ruumala.

Hindamine

Kursust hinnatakse süsteemis „arvestatud“/„mittearvestatud“.

Õpilase teadmisi ja oskusi saab hinnata suuliste vastuste, kirjalike ja praktiliste tööde alusel.

Õpilase töö hinnatakse numbriga (hinne) või hinnanguga („arvestatud“ ja „mittearvestatud“).

Suulised vastused:

- hindegga „5” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, täpsed, paistvad silma loogilisusega ja loomingulise lähenemisega;
- hindegga „4” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, loogilised, kuid esineb väiksed vigu;
- hindegga „3” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab üldiselt õppekava nõudmistele, põhilised oskused on omandatud, kuid teadmiste praktilisel rakendamisel esineb raskusi, samuti puudujääke ja vigu;
- hindegga „2” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab vähe õppekava nõudmistele, on tõsiseid vigu ja puudusi;
- hindegga „1” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus ei vasta õppekava nõudmistele, puuduvad vajalikud teadmised ja oskused.

Kirjalikud tööd

Hindamisel tuleb lähtuda järgmisest skaalast:

- hinne „5”- 90–100%;
- hinne „4”- 75–89%;
- hinne „3”- 50–74%;

- hinne „2”- 20–49%;
- hinne „1”- 0–19% maksimaalsest võimalikust punktide arvust;

hinne „Arv” („arvestatud”), kui saavutatud õpitulemused vastavad vähemalt üldiselt õppe aluseks olevatele taotletavatele õpitulemustele, kusjuures esineda võib mõningaid puudusi ja vigu;

hinne „MArv” („mittearvestatud”), kui saavutatud õpitulemustes esineb olulisi puudusi.

Praktilised tööd

Õpetaja hindab õpilase teadmisi ja oskusi praktiliste tööde (rühmatööd, paaristööd) põhjal:

- **paaristöös** hinnatakse aja kasutust (aja limiidi piires täideti ülesanne edukalt), ülesande lahendust (õpilased lahendasid antud ülesande), tööpanus (mõlemad osapooled on aktiivsed), ülesandes püstitatud eesmärkide teostamist (ülesandele püstitatud eesmärkidest saadi aru ja täideti see edukalt), arusaamise ülesandest (saadi aru ja ei vajanud lisajuhendamist);
- **rühmatöös** hinnatakse ülesannete jagamist (ei tekkinud mingeid probleeme), arvamuste ärakuulamine (rühmajuhth kuulab ära kõigi arvamused), rühmajuhhi otsuseid (rühmajuhth tegi otsuseid enamuse arvamuse põhjal), meeldetuletuseid (esitasime töö õigel ajal rühmajuhhi meeldetuletuseta), hinnangu rühmajuhhile (rühmajuhth täitis oma ülesandeid hästi).

Kursuse “Arvestatud” pannakse välja kursuse jooksul saadud hinnetealusel, mille hulgas määravat kaalu omavad oluliste tööde (kontrolltööde) hinded. Kontrolltööd peavad olema sooritatud vähemalt „rahuldavale” hindele. Kui õpilane on puudunud (olenemata põhjustest) üle 1/3 või rohkem tundidest või enamusolulisi töid on sooritatud „puudulikult”, siis võib ta kursuse lõpus sooritada töökogu kursuse materjali peale.

Kursuse “Mittearvestatud” pannakse välja, kui õpilane on puudunud 51% ja enamainetundidest ega ole sooritanud oluliste tööd (kontrolltööd).