

I OSA - AINEVALDKOND

1. Ainevaldkond: Matemaatika.

2. Valdkonna õppeainete õpetamise eesmärk ja valdkonnapädevused

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.

3. Ainevaldkonna kirjeldus ja valdkonnasisene lõiming

Matemaatikaõpetuse peamine eesmärk on matemaatikapädevuse kujundamine.

Matemaatika valdkond koosneb kahest ainest – kitsast ja laiast 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. Õpilased, keda matemaatika rohkem huvitab, võivad kasutada valikainete õpiaega, üleriigilisi süvaõppevorme ja individuaalõpet. Gümnaasiumi riikliku õppekava lisades 8–15 esitatud valikkursusi võib lisada nii kitsale kui ka laiale

matemaatikale. Kitsa matemaatika järgi õppinud õpilastel on õigus üle minna laiale matemaatikale ja laia matemaatika järgi õppinud õpilastel kitsale matemaatikale.

4. Võimalusi valdkonnaüleseks lõiminguks, üldpädevuste arengu toetamiseks ja õppekava läbivate teemade käsitlemiseks

Matemaatikaõpetus lõimitakse teiste ainevaldkondade õppega kahel viisil. Õpilastel kujuneb teistes ainevaldkondades rakendatavate matemaatiliste meetodite kasutamise kaudu arusaam matemaatikast kui oma universaalse keele ja meetoditega baasteadusest, mis toetab teisi ainevaldkondi. Teiste ainevaldkondade ja igapäevaeluga seotud ülesannete kasutamine annab õpilastele ettekujutuse matemaatika rakendamise võimalustest

Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled. Matemaatikas kasutatakse võõrkeelseid termineid, mille algkeelse tähenduse tutvustamine võib aidata õpilasel võõrkeele loogikat paremini mõista. Kujundatakse oskust väljendada ennast selgelt ja asjakohaselt nii suuliselt, kui ka kirjalikult, luuakse tekste, tabeleid, graafikuid jm ning õpitakse neid tõlgendada ja esitada. Tekstülesandeid lahendades arendatakse funktsionaalset lugemisoskust, sealhulgas visuaalselt esitatud infost arusaamist.

Loodusained. Uurimuslik õpe loodusainetes eeldab, et õpilased oskavad vaatluste ja eksperimentide käigus kogutud andmeid analüüsida ning vaatluste ja eksperimentide tulemusi graafiliselt, diagrammide ja tabelitena esitleda.

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

Kunstiained. Kunst ja geomeetria (joonestamine, mõõtmine) on tihedalt seotud. Kunstipädevuse kujunemist saab toetada geomeetria rakendusi demonstreeriva materjaliga sellistest kunstivaldkondadest nagu arhitektuur, ruumikujundus, disain jne. Geomeetriamõisted võivad olla aluseks kunstiõpetuses vaadeldavate objektide analüüsil.

Kujundite oluliste tunnuste liigitamine ja sümbolite kasutamine on kunsti lahutamatu osa, nagu ka piltidel olevate erinevate esemete/nähtuste tunnuste võrdlemine ja liigitamine. Lõimingu tulemusel oskavad õpilased märgata arvutiprogrammidega joonistatud graafikute ilu, näha erinevate

geomeetriliste kujundite ilu oma kodus ja ümbritsevas looduses, vajadusel leida tuttavate kujundite pindala ja ruumala.

Muusikas väljendatakse intervale, taktimõõtu ja noodivältust harilike murdudena.

5. Valdkondlikku õppetegevuse kavandamine ja korraldamine

Õppetegevus on õppijakeskne, toetab õpimotivatsiooni hoidmist ja õpilaste kujunemist aktiivseiks ja iseseisvaks õppijaiks ning loovaiks ja kriitiliselt mõtlevaiks 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 mitmekülgselt, tutvustatakse näiteid valdkonna teadussaavutustest ja aktuaalsetest probleemidest, arendatakse oskusi ja kujundatakse hoiakuid;

10) rakendatakse ja kasutatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õppekeskkondi, -materjale ja -vahendeid, arendatakse info kriitilise otsimise ja hindamise pädevust, arvestades autoriõiguse ja uurijaetikaga.

Õppetegevuse kavandamisel on õpetajal professionaalne õigus valida koostöös õpilastega käsitletavat õppesisu, lähtudes õpilaste eelnevatest teadmistest ja oskustest ning arvestusega, et taotletavad õpitulemused oleksid saavutatud ning üld- ja valdkonnapädevused kujundatud.

6. Hindamine

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

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 hinnetel võib sõltuvalt töö mahust olla erinev kaal.

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

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

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

Kokkuvõtva hindamismeetodina sobib kirjaliku kontrolltöö või testi kõrvale ka 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).

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:

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

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

Kool võimaldab:

- 1) 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;
- 2) vajaduse korral kasutada klassis internetiühendusega IKT vahendeid ning esitlustehnikat, tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplekte ning taskuarvutite komplekti.

II OSA – ÕPPEAINE ÜLDINE INFO

1. Õppeaine nimetus: Kitsas matemaatika

2. Õppe-eesmärgid/ 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 vameid 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.

3. Õppeaine kirjeldus

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

4. Õpitulemused

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

- 1) arutleb ja argumenteerib loogiliselt;
 - 2) leiab probleemile matemaatilise lahendustee ja matemaatika vahendid selle lahendamiseks;
 - 3) modelleerib probleemi matemaatiliselt, st tõlgib probleemi matemaatika keelde;
 - 4) kasutab probleemide lahendamisel ja saadud tulemuste esitlemisel erinevaid matemaatilisi esitusviise ja abivahendeid;
 - 5) kasutab oskuslikult matemaatika sümboolikat ja keelt;
 - 6) suhtleb matemaatilistel teemadel, selgitab esitatud lahendusi; tõlgendab saadud tulemusi, andes neile ka oma hinnangu;
 - 7) kasutab matemaatikat õppides ning andmeid otsides ja töödeldes IKT-vahendeid;
 - 8) lihtsustab avaldisi, lahendab võrrandeid ja võrratusi;
 - 9) kasutab trigonomeetria geomeetriliste kujunditega seotud ülesandeid lahendades;
 - 10) esitab põhilisi tasandilisi jooni valemi abil, skitseerib valemi abil antud joone;
 - 11) kasutab juhusliku sündmuse tõenäosust ja juhusliku suuruse jaotuse arvarakteristikuid, uurides erinevate eluvaldkondade nähtusi;
 - 12) tunneb õpitud funktsioonide omadusi ning rakendab neid;
5. leiab geomeetriliste kujundite joonelemente, pindalasid ja ruumalasid.

Õppesisu

Kitsas matemaatika koosneb 8 kursusest.

1. Kursus “Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused” keskendub õpilase arvutamise- ja algebraoskuste arendamisele. Kursus koosneb neljast suurest teemablokist: ratsionaalavaldised, irratsionaalavaldised, võrrandid ja võrratused.

2. Kursus “Trigonomeetria” keskendub trigonomeetriliste algteadmiste omandamisele. Kursus koosneb viiest suurest teemablokist: 1) nurga mõiste üldistamine 2) mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid 3) ringjoone kaare pikkus ja ringi sektori pindala 4) kolmnurga pindala valemid 5) siinuslause ja koosinuslause. Rõhku pannakse ka IKT vahendite kasutamisele. Kursus hõlmab enamasti tüüpülesannete lahendamist.

3. Kursus “Vektor tasandil. Joone võrrand” käsitleb vektori mõistet, mis on väga võimas vahend reaaleluliste protsesside uurimisel. Vektoril on rakenduslik tähtsus nii inseneriteadustes kui ka loodusteadustes ning sotsiaalmajanduslikes valdkondades. Kursuse raames vaadeldakse vektori mõistet, selle koordinaate ja pikkust. Põhjalikumalt peatutakse vektorite liitmisel ja lahutamisel ning vektorite skalaarkorrutisel. Samuti uuritakse kahe vektori vahelise nurga leidmist. Kursuse viimases osas vaadeldakse sirge võrrandit ning selle erinevaid määramise viise. Samuti vaadeldakse ringjoone võrrandit, parabooli võrrandit ning sirge lõikumist teiste joontega üldisemal juhul võrrandisüsteemi lahendamise abil.

4. Kursus “Tõenäosus ja statistika” keskendub tõenäosusteooria ning matemaatilise statistika tutvustamisele. Tõenäosusteooria on matemaatika osa, kus uuritakse reaalsuses erinevaid nähtusi ja olukordi, mille tulemused sõltuvad juhusest. Matemaatiline statistika uurib andmete põhjal järelduste tegemise meetodeid ja selle aluseks on tõenäosusteooria. Seepärast käsitletakse matemaatikas neid teemasid koos.

5. Kursus “Funktsioonid I” käsitleb funktsiooni mõistet, selle üldtähistust ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid (nullkoht, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond, ekstreemumkoht, kasvamis- ja kahanemisvahemikud). Samuti tutvustatakse pöördfunktsiooni ning paaris- ja paaritu funktsioonide mõisteid. Kuna graafikute lugemise oskust vajavad peale matemaatikat ka teised õppeained nagu füüsika, ühiskonnaõpetus, füüsika jne, siis eriline rõhk on ainekavaga ettenähtud elementaarfunktsioonidel (astmefunktsioonid, eksponentfunktsioonid, logaritmifunktsioonid, arkusfunktsioonid) ja nende graafikutel. GeoGebra programmi juhendmaterjalid kirjeldavad tegevusi, mille sooritamine on vajalik teadmiste saamiseks, ja annavad juhiseid, kuidas neid saavutada. Paljudes rakenduslikes probleemides tekib vajadus erinevate võrrandite lahendamiseks. Kursuses on esitatud eksponent-, logaritm- ja trigonomeetriliste võrrandite nii analüütiliste kui ka graafiliste lahendite leidmise viisid koos rakendusülesannetega.

6. Kursus “Funktsioonid II” käsitleb kahte väga olulist teemat elulise matemaatika seisukohalt – arvjadasi ja tuletist. Arvjadadest pööratakse suuremat rõhku aritmeetilisele ja geomeetrilisele jadale, kuid sissejuhatuses uuritakse lisaks teisi erinevaid jadasid.

Tuletise mõiste õppimist alustatakse funktsiooni graafiku puutuja uurimisega, rakendatakse seejärel funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemike leidmiseks ning seotakse funktsiooni täieliku uurimisega. Kursuse lõpus ootab õpilasi võimalus tuletist kasutada ära erinevate eluliste ja huvitavate ekstreemumülesannete lahendamiseks.

7. Kursus “Tasandilised kujundid. Integraal” koosneb kahest suurest teemablokist: 1) Planimeetria, mille eesmärgiks on korrata ja kinnistada põhikoolis ning gümnaasiumi II kursusel omandatud teadmisi ja oskusi tuntud tasandiliste kujundite kohta; 2) Integraal, kus püütakse anda õpilasele

minimaalne ettekujutus integraalist ja ühest tema rakenduse võimalusest – tasandilise kujundi pindala arvutamisest olukordades, kus ei piisa elementaararvutamatika vahendeist.

8. Kursus “Stereomeetria” käsitleb stereomeetriat ehk ruumilist geometriat. Kursus katab kogu kitsa stereomeetriat ning lisaks ka tüüpüramiidi ja -koonuse mõisteid. Kursuse raames vaadeldakse sirgete ja tasandite vastastikkuseid asendeid ruumis, erinevate hulktahukate ja pöördkehade omadusi.

6. Hindamine

Matemaatika õpitulemusi hinnates võetakse aluseks tunnetusprotsessid ja nende hierarhiline ülesehitus.

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

Hindamisel on võrdselt oluline nii õpetaja sõnaline hinnang, numbriline hinne kui ka õpilase enesehinnang. Õpetaja suunamine aitab õpilast ise oma tegevusele ning töö tulemuslikkusele hinnangut anda ning isiklikku ainealast arengut juhtida. Kirjalikke ülesandeid hinnates parandatakse õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata.

Hindamise vormidena kasutatakse diagnostilist, kujundavat ja kokkuvõtvat hindamist. Kolm hindamisvormi toetavad teineteist.

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

Kujundav hindamine annab infot ülesannete üldise lahendamisoskuse ja matemaatilise mõtlemise ning õpilase suhtumise kohta matemaatikasse.

- 1) Õppetunni või muu õppegevuse ajal antakse õpilasele tagasisidet aine ja ainevaldkonna teadmiste ja oskuste ning õpilase hoiakute ja väärtuste kohta.
- 2) Koostöös kaaslaste ja õpetajaga saab õpilane seatud eesmärkide ja õpitulemuste põhjal julgustavat ning konstruktiivset tagasisidet oma tugevuste ja nõrkuste kohta.
- 3) Praktiliste tööde ja ülesannete puhul ei hinnata mitte ainult töö tulemust, vaid ka protsessi.

Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase arengut õppekavas toodud oodatavate

õpitulemustega. Õpilaste teadmisi ja oskusi hinnatakse

suuliste vastuste, kirjalike ja praktiliste tööde ning praktilise tegevuse alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust õppekava nõuetele.

Teadmiste ja oskuste hindamisel kasutatakse viiepallisüsteemi.

Õpilaste teadmisi ja oskusi kontrollitakse eespool esitatud kolmel tasemel: teadmine, rakendamine ning arutlemine.

Õpilase teadmisi ja oskusi hinnatakse rahuldava hindegaga ("3"), kui ta on omandanud matemaatika ainekavas esitatud õpitulemused teadmise ja rutiinsete ülesannete lahendamise tasemel.

Õpilase teadmisi ja oskusi hinnatakse hea hindegaga ("4"), kui ta on omandanud matemaatika ainekavas esitatud õpitulemused teadmiste rakendamise tasemel.

Õpilase teadmisi ja oskusi hinnatakse väga hea hindegaga ("5"), kui ta on omandanud matemaatika ainekavas esitatud õpitulemused arutlemise tasemel.

Viiepallisüsteemis hinnatavate kirjalike tööde koostamisel ja hindamisel lähtutakse põhimõttest, et kui kasutatakse punktiarvestust ja õpetaja ei ole andnud teada teisiti, koostatakse tööd nii, et hindegaga „5” hinnatakse õpilast, kes on saavutanud 90–100% maksimaalsest võimalikust punktide arvust, hindegaga „4” 75–89%, hindegaga „3” 50–74%, hindegaga „2” 20–49% ning hindegaga „1” 0–19%.

Esitatud skaalast 5% üles- ja allapoole moodustab piiritsooni, mille puhul õpetaja võib panna kas madalama või kõrgema hinde, arvestades töö mahtu, ülesande keerukust, vigade arvu ja liiki.

Gümnaasiumiastmes hinnatakse õpilase õpitulemusi kokkuvõtvalt kursuse- ja kooliastmehindegaga.

Kursuse kokkuvõttev hinne kujundatakse kursuse jooksul saadud hinnete alusel ja/või kursust kokku võtva kontrollivormi tulemuste alusel. Kooliastmehinne pannakse välja kursusehinnete alusel

III OSA– ÕPPEAINE KLASSITI

I Kursus “Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused” (10. KLASS)			
Õppesisu	Õppetegevused	Õpitulemused	Hindamine
1. ARVUHULGAD (6 t) naturaalarvude hulk N, täisarvude hulk Z, ratsionaalarvude hulk Q, irratsionaalarvude hulk I ja reaalarvude hulk R. Reaalarvude piirkonnad arvteljel. Arvu absoluutväärtus.	- Kursus on põhilisi algebraoskusi kordav ja süvendav baaskursus. - Arvuhulkade esitlemine neisse kuuluvate arvude loetlemise või kirjeldamise abil; - illustreeriv joonis arvuhulkade vahelise seose kohta; - tähelepanu pööratakse märkide $\geq$ ja $\leq$ tähendusele. - Arvu absoluutväärtuse definitsioon kujul $a = \begin{cases} a, & \text{kui } a \geq 0 \\ -a, & \text{kui } a < 0 \end{cases}$ küll esitatakse, kuid rõhutatakse arvu absoluutväärtust kui selle kaugust arvtelje nullpunktist. - Harjutamise eesmärgil on hea kasutada varasemate aastate riigieksamite ülesandeid, sest need on pikema tekstiga ning neis on sageli kombineeritud erinevate kursuste teadmisi. - Hulgateoreetiliste tähistuste kasutamine on oluline selgeks saada nii võrratuste lahendihulkade kirja panemiseks kui ka V ja VI kursuses vajalike piirkondade kirjeldamiseks.	õpilane: - leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga; - eristab arvuhulki N; Z; Q; I ja R, selgitab nende kuulumisuseid; - oskab nimetada, mis arvuhulka konkreetne arv kuulub; - märgib arvteljel reaalarvude piirkondi; - oskab reaalarve järjestada ja arvteljel kujutada; - oskab kujutada etteantud reaalarvude piirkonda (lõik, vahemik, poollõik, lõpmatu vahemik, lõpmatu poollõik) arvteljel ning arvteljel kujutatud piirkonna põhjal välja kirjutada tundmatut rahuldavaid tingimusi); - kordab tehteid ratsionaalarvudega, leiab arvu absoluutväärtuse;	- Diagnostiline hindamine - Hinded kirjaliku küsitluse alusel: õpilaste eelteadmiste ja oskuste kontrollimine (ainult positiivsed hinded) - Hinded suulise vastuse eest - Hinded iseseisva töö eest „Arvuhulgad“ - Mänguõppeplatvormi (Kahoot, Quizizz jne) arvuhulkade kohta - Enesehindamine - Sõnalised hinded - Kujundav hindamine
2. AVALDISED (14 t) Ratsionaalavaldised. Arvu n-es juur. Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga	Ainete lõimimise huvides on vaja korrata arvu standardkuju koos mõningate standardkujul antud arvudega teostatavate korrutamise- ja jagamistehete näidetega.	õpilane: kordab tehteid astmetega. Negatiivse astendajaga aste. Arvu n-es juur. Murrulise astendajaga aste;	- Hinded gruppi töö eest „Ratsionaalavaldiste teisendamine“ - Hinded suulise vastuse eest

aste. Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena. Tehted astmetega ja võrdsete juurijatega juurtega.	• Põhikoolis õpetatakse ainult arvu kümme negatiivse astendajaga astmeid, seega käsitletakse negatiivset astendajat gümnaasiumis esimest korda. • Põhilisi võtteid juurtega töötades on nende teisendamine murrulise astendajaga astmeks ning astmete omaduste rakendamine koos saadud vastuse kirjutamisega juurena. Lihtsamatel juhtudel võib kasutada ka juurte omadusi. • Ratsionaalavaldiste teisendamine tuleb põhjalikult käsitleda. Avaldiste kindel teisendusoskus on aluseks kogu järgneva kursuse õppimisele	• sooritab tehteid astmete ja juurtega (teine kuni neljas juur), teisendades viimased ratsionaalarvulise astendajaga astmeteks; • teeb lihtsamaid tehteid võrdsete juurijatega juurtega (teine kuni neljas juur), kasutades valemeid $\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a \cdot b}$ ja $\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$ • teisendab lihtsamaid (kaks tehet ja sulud) ratsionaal- ja irratsionaalavaldisti;	• Hinded iseseisva töö eest „Ratsionaalavaldistes“ • Hinded tunnikontrolli eest „Tehted astmega“ • Hinded kontrolltöö eest „Ratsionaal – ja irratsionaalavaldiste teisendamine“ • Enesehindamine • Sõnalised hinded • Kujundav hindamine
3. VÕRRANDID JA VÕRRATUSED (15 t) Võrdus, võrrand, samasus. Lineaar-, ruut- ja murdvõrrandi lahendamine. Võrratuse mõiste ja omadused. Lineaar- ja ruutvõrratuste lahendamine. Lihtsamatetekstülesannete lahendamine võrranditega. Võrrandite, võrratuste, võrrandi- ja võrratusesüsteemide lahendamine. Võrrandite, võrratuste, võrrandi- ja võrratusesüsteemide	• Mõisteid „võrdus, võrrand, samasus“ ei pea õppija oskama defineerida, kuid peab nendega määratud kirjutisi ära tundma, õigesti nimetama ning kasutama; • Lineaar- ja ruutvõrrandeid lahendatakse kordavalt; • Vaadatakse ka lineaarvõrrandeid, kus lahendid puuduvad või lahendiks on reaalarvude hulk. Ruutvõrrandeid lahendades rõhutatakse, et ruutvõrrandil on: 1) kaks erinevat reaalarvulist lahendit; 2) kaks võrdset reaalarvulist lahendit või 3) reaalarvulised lahendid puuduvad; • Võrratuste ja nende süsteemide lahendamisel on oluline kujutada nende lahendihulki arvteljel. • Ruutvõrratuste lahendamine toimub	õpilane: • eristab võrdust, samasust, võrrandit ja võrratust; • lahendab ühe tundmatuga lineaar- ja ruutvõrrandeid ning -võrratusi, samuti lihtsamaid murdvõrrandeid (maksimaalselt 2 murdu) ning ühe tundmatuga lineaarvõrratuste süsteeme • oskab lahendada elulisi protsentülesandeid (hinnamuutus protsentides, mingi aine sisaldus protsentides); • lahendab lihtsamaid elulisi tekstülesandeid, mis taanduvad kas lineaar-, ruut- või murdvõrrandi, lineaarvõrrandisüsteemi, lineaar-, ruut- või lineaarvõrratussüsteemi lahendamisele.	• Hinded kirjaliku küsitluse alusel: õpilaste eelteadmiste ja oskuste kontrollimine „Lineaar- ja ruutvõrrandite lahendamine“ • Hinded suulise vastuse eest • Hinded kontrolltöö eest „Võrrandid“ • Hinded iseseisva töö eest „Võrrandisüsteemide lahendamine“, „Lineaar- ja ruutvõrratused“, „Võrratusesüsteemide lahendhulkade leidmine“ • Hinded tunnikontrolli eest „Murdvõrrandi

lahendhulkade leidmine ja kontrollimine digivahendite abil.	neile vastavate paraboolide skitseerimise kaudu. Paraboolide skitseerimisel võib kasutada ka arvutiprogramme; • Murdvõrrandite lahendamist tuleb alustada kõige lihtsamatest. • Võrrandisüsteemide lahendamist korraldatakse 3. kursusel, kus on vaja leida joonte lõikepunktid. • Lõiming ja läbivad teemad: füüsikas - liikumisülesanded. Keemias - aine sisaldus protsentides.		lahendamine“, „Tekstülesannete lahendamine“. • Hinded kontrolltöö eest „Võrratused“ • Enesehindamine • Sõnalised hinded • Kujundav hindamine • Kokkuvõttav hindamine
I I Kursus “Trigonomeetria” (10. KLASS)			
1. NURGA MÕISTE ÜLDISTAMINE. TRIGONOMEETRILISED FUNKTSIOONID JA AVALDISED (21 t) Nurga mõiste üldistamine, radiaanmõõt. Täiendusnurga valemid $\sin\alpha = \cos(90^\circ - \alpha)$; $\cos\alpha = \sin(90^\circ - \alpha)$; $\tan\alpha = 1/\tan(90^\circ - \alpha)$. Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid ($\sin\alpha, \cos\alpha, \tan\alpha$) ja nende väärtused nurkade $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ, 360^\circ$ korral. Taandamisvalemid $\sin(\alpha + k \cdot 360^\circ) = \sin\alpha$ $\cos(\alpha + k \cdot 360^\circ) = \cos\alpha$ $\tan(\alpha + k \cdot 180^\circ) = \tan\alpha$	• Korraldatakse täisnurkse kolmnurga teravnurga trigonomeetria ja täisnurkse kolmnurga lahendamist. Tuleb õpetada nurga leidmise oskust, teades nurga trigonomeetrilise funktsiooni väärtust. • Õpilane võiks teada teravnurkade $30^\circ, 45^\circ$ ja 60° trigonomeetriliste funktsioonide täpseid väärtusi. Rakendusülesannetes leitakse trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi ja argumente (nurki) siiski enamasti ligikaudsena või digivahendi abil. • Positiivse ja negatiivse nurga ning suvalise suurusega nurga mõistet käsitledes võiks aluseks olla algaara pöördlemine. Üleminekuid radiaan - ja kraadimõõdu vahel võib korraldada võrdega. • Trigonomeetriliste funktsioonide graafikute käsitlemise aluseks on	õpilane: • teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõtu ja vastupidi; • defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; • oskab taskuarvutiga leida nurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi ja vastupidi; • loeb trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid; • teeb vahet funktsioonide $y = \sin x$, $y = \cos x$ ja $y = \tan x$ graafikutel; • saab aru õppesisus esitatud valemite tähendusest, vaadeldes trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid; • oskab trigonomeetriliste funktsioonide graafikutelt leida etteantud vahemikus määramispiirkonna ja muutumispiirkonna, etteantud argumendile vastavaid funktsiooni	• Diagnostiline hindamine • Hinded gruppi töö eest „Täisnurkse kolmnurga siinus, koosinus ja tangens“ • Hinded praktikumi eest „Nurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi ja nurki leidmine taskuarvuti abil“ • Hinded iseseisva töö eest „Kraadimõõt ja radiaanmõõt“ • Mänguõppeplatvormi (Kahoot, Quizizz jne) viktoriin trigonomeetria kohta • Hinded suulise vastuse eest • Hinded kontrolltöö eest

Negatiivse nurga trigonomeetrilised funktsioonid $\sin(-\alpha) = -\sin\alpha$; $\cos(-\alpha) = \cos\alpha$; $\tan(-\alpha) = -\tan\alpha$. Funktsioonide $y=\sin x$, $y=\cos x$ ja $y=\tan x$ graafikute tundmine. Trigonomeetria põhiseoste $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$ ja $\tan\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$ teadmine ja rakendamine.	nende konstrueerimine arvutiprogrammiga või etteantud graafiku vaatlemine. Valmisgraafikult loetavateks parameetriteks on määramispiirkond, muutumispiirkond, etteantud argumendile vastavad funktsiooni väärtused, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad ning perioodilisus. - Korratakse põhikoolis õpitut, mis võimaldab luua seoseid eelnevalt õpitu ja uue materjali vahel. - Lõiminguvõimalused: füüsikas - võnkumine, graafikute lugemine; geograafias - nurk, mõõtmine, võrdlemine; kunstis - tasapinnalised kujundid.	väärtusi, etteantud funktsiooni väärtustele vastavaid nurki, nullkohti, positiivsus- ja negatiivsuspiirkondi ning perioodilisust; oskab lihtsustada lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldise, kasutades ainult kahte (vt õppesisu) trigonomeetria põhiseost.	„Täisnurkse kolmnurga lahendamine“ - Hinded tunnikontrolli eest „Trigonomeetriliste avaldise lihtsustamine“ - Hinded kontrolltöö eest „Trigonomeetriliste funktsioonide graafikud“ - Enesehindamine - Sõnalised hinded - Kujundav hindamine
2. SIINUS- JA KOOSINUSTEREEM. RINGJOON (14 t) Siinus- ja koosinusteoreemi kasutamine. Kolmnurga pindala valemid, nende kasutamine hulknurga pindala arvutamisel. Kolmnurga lahendamine. Ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala arvutamine. Rakendusliku sisuga	- Kolmnurga lahendades sinus- või koosinusteoreemi abil leitakse suurim nurk viimasena ning kontrollitakse vastust, kas kõige pikema külje vastasnurk on ikka kõige suurem jne; - Kolmnurga pindala valemitest tuletatakse meelde valem $S = \frac{ah}{2}$ ning vaadeldakse kolmnurga pindala leidmist kahe külje ja nende vahelise nurga siinuse kaudu. - Rööpküliku pindala leiatakse kahe külje ja nende vahelise nurga siinuse kaudu. - Hulknurga pindala leitakse selle tükeldamisega neli - või	õpilane: - rakendab trigonomeetria, siinus- ja koosinusteoreemi ning kolmnurga pindala valemid kolmnurga lahendamisel; - leiab rööpküliku, rombi ja hulknurga pindala, tükeldades need sobivalt kolmnurkadeks; - arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ja ringi sektori kui ringi osa pindala; - lahendab lihtsamaid reaalelulise kontekstiga planimeetria probleeme.	- Hinded praktikumi eest „Kolmnurga, rööpküliku, rombi ja hulknurga pindala leidmine“ - Hinded suulise vastuse eest - Hinded iseseisva töö eest „Ringjoone kaare pikkus ja sektori pindala“ - Hinded kontrolltöö eest „Kolmnurga lahendamine“ - Enesehindamine - Sõnalised hinded - Kujundav hindamine - Kokkuvõttav hindamine

ülesannete lahendamine.	kolmnurkadeks Teema võimaldab õpilasel endal leida ümbritsevast keskkonnast õpitud valemitele ja seostele rakendusi (kunst, programmeerimine, ajalugu, geograafia).		
III Kursus “Vektorid. Joone võrrand “(10. KLASS)			
1. VEKTORID (19 t) Punkti asukoha kirjeldamine tasandil. Kahe punkti vahelise kauguse leidmine. Lõigu keskpunkt. Vektori mõiste ja tähistus. Vektorite võrdsus. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor. Seotud vektor. Vabavektor. Jõu kujutamine vektorina. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus. Vektori korrutamine arvuga. Vektorite liitmine ning lahutamine (geomeetriliselt ja koordinaatkujul). Kahe vektori vahelise nurga leidmine. Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi. Vektorite kollineaarsus ja ristseis.	- 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. - Erinevate mõistete – nullvektor, ühikvektor, vastandvektor, seotud vektor ja vabavektor – tutvustamiseks piisab ühest tunnist. - Lõigu pikkust on soovitatav käsitleda pärast vektori pikkuse läbimist. - Lõigu keskpunkti koordinaatide leidmiseks tuleks rääkida keskpunkti koordinaatide leidmisest lõigu otspunktide koordinaatide järgi. - Tehteid vektoritega võiks teha paralleelselt geomeetriliselt ja koordinaatkujul. - Vektorite liitmise lähtekoht on kolmnurgareegel. Vektorite lahutamist käsitletakse üksnes vastandvektori liitmise kaudu. - Rööpkülikureegel esitatakse tutvustavalt, rõhutades selle seost	õpilane: - selgitab vektori mõistet, leiab vektori koordinaadid ja kahe punkti vahelise kauguse tasandil; - liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul; - joonestab koordinaatteljestiku vektoreid etteantud koordinaatidega ja algus- või lõpp-punktiga; - arvutab vektori, tema algus- või lõpp-punkti koordinaadi kahe ülejäänu kaudu; - leiab vektori pikkuse tema koordinaatide või otspunktide järgi; - leiab vektorite skalaarkorrutise, rakendab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetria probleemide lahendamisel; - oskab esitada etteantud vektorit kahe vektori summana; - arvutab kahe ühest ja samast punktist lähtuva vektori vahelise nurga.	- Diagnostiline hindamine - Mänguõppeplatvormi (Kahoot, Quizizz jne) viktoriin vektori kohta - Hinded praktikumi eest „Vektorite liitmine ning lahutamine“ - Hinded suulise vastuse eest - Hinded iseseisva töö eest „Vektori koordinaadid“ - Hinded kontrolltöö eest „Vektorid“ - Hinded kontrolltöö eest „Vektori skalaarkorrutis“ - Enesehindamine - Sõnalised hinded - Kujundav hindamine

	kolmnurgareeglina. • Geomeetriliste tehete puhul on oluline ühe vektori esitamine kahe vektori summana. Siit saab edasi liikuda vektori esitamisele etteantud sihiga komponentideks (võib osutuda vajalikuks füüsikas). • Enamasti on skalaarkorrutist vaja üksnes kahe vektori vahelise nurga arvutamiseks. • Ülesandeid stiilis „Leia antud vektorite vaheline nurk“ peab kindlasti lahendama koos joonisega, kus vektorid on rakendatud samasse alguspunkti. • Kursus võimaldab rohkesti seoseid geograafiaga ning reaalsete 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.		
2. JOONE VÕRRAND(16 t) 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	• Sirge võrrandi käsitlemist alustatakse tõusu ja algordinaadi määramisega. • Kõrvuti sirgete käsitsi skitseerimisega koordinaattasandil võiks aja kokkuhoiu mõttes kasutada selleks digivahendit. • Sirgete paaride vastastikuseid asendeid tasandil on mõistlik uurida sirgete võrrandite teisendamisel kujule $y=kx+b$, mis annab piisavalt	õpilane: • koostab sirge võrrandi, kui sirge on määratud punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, kontrollib tehtut arvutis • määrab võrranditega antud sirgete vastastikused asendid tasandil, kontrollib tehtut tarkvaraliste lahenduste abil • koostab ringjoone võrrandi keskpunkti	• Hinded praktikumi eest „Sirge võrrandi koostamine“ • Hinded suulise vastuse eest • Hinded iseseisva töö eest „Kahe sirge vastastikused asendid tasandil“, „Nurk kahe sirge vahel. Kahe

lõikepunkti leidmine, arvutades ja digivahendite abil. Ringjoone võrrand. Ringjoone ja sirge lõikepunktide leidmine, arvutades ja digivahendite abil. Parabooli võrrand. Parabooli ja sirge lõikepunktide leidmine, arvutades ja digivahendite abil. Sirgete, paraboolide ja ringjoonte joonestamine paberil ja digivahendite abil. Rakendusliku sisuga ülesannete lahendamine.	infot vastava otsuse tegemiseks (paralleelsus, ühtimine). • Lõikepunkti leiab õpilane võrrandisüsteemi lahendades. • Algebra list uuringut saadab vaadeldavate sirgete kujutamine teljestikus, mida võib hiljem aja kokkuhoiu mõttes teha ka arvutil. • Nurka kahe sirge vahel võib leida sirgetevahelise nurga valemiga • Ringjoone võrrandit koostades ja uurides tehakse ka vajalikud joonised. Rõhutatakse selle seost Pythagorase teoreemiga. • Joonte joonestamiseks: sirgete korral leiab algordinaadi ja tõusu või kaks punkti; parabooli korral leiab haripunkti ja nullkohad või nullkohtade puudumisel haripunkti ning koostab tabeli parabooli joonestamiseks; ringjoone korral leiab keskpunkti ja raadiuse. • Kursusesisene ja kursustevaheline lõiming on seotud peamiselt 1. kursusega, millest kasutatakse võrrandite ja võrrandisüsteemide lahendamist joonte lõikepunkte leides, ning 2. kursusega (trigonomeetria). • Tähelepanu tuleb pöörata telgedega paralleelsete sirgete võrranditele. Neid on vaja edaspidi kõvertrapetsi pindala leidmiseks ning trigonomeetrilise võrrandi graafiliseks lahendamiseks. • Parabooli tutvustades võib mainida ka parabooli fookust ning sellest	ja raadiuse järgi; • leiab kahe joone lõikepunktid (üks joontest on sirge) nii paberil kui ka tarkvaraliste lahenduste abil • tunneb sirget, ringjoont ja parabooli ning nende võrrandeid, • joonestab sirgeid, ringjooni ja parabooli nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutis; • kasutab vektoreid ja joone võrrandeid geomeetriaprobleemide lahendamisel, kontrollides saadud tulemuste õigsust tarkvaraliste lahenduste abil • saab etteantud võrrandi järgi aru, mis joonega on tegu. Teab ja leiab võrranditest piisavalt palju infot, et vastav joon joonestada.	sirge lõikepunkti leidmine “, „Ringjoone võrrand“, „Parabooli võrrand“ • Hinded kontrolltöö eest „Joone võrrand“ • Enesehindamine • Sõnalised hinded • Kujundav hindamine • Kokkuvõttav hindamine
--	--	---	---

	tulenevaid rakendusi: parabolantennid ja mikrofonid, autolaternad, taskulambid, lumelauad, päikesegrill, parabooli kujuga ehitised. Teemaatilist materjali iseseisvalt otsides areneb IKT vahendite ning otsingusüsteemide kasutamise oskus.		
IV Kursus “Töenäosus ja statistika” (11. KLASS)			
1. TÕENÄOSUS (20 t) Sündmus. Sündmuste liigid. Klassikaline tõenäosus. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus. Faktoriaal. Permutatsioonid. Kombinatsioonid. Sündmuste korrutis. Sõltumatute sündmuste korrutise tõenäosus. Sündmuste summa. Välistavate sündmuste summa tõenäosus.	- Klassikalist tõenäosust käsitledes lähtutakse elementaarsündmuse mõistest ning sündmuse A klassikaline tõenäosus defineeritakse soodsate elementaarsündmuste arvu k ja kõikide elementaarsündmuste arvu n suhtena ($P(A) = \frac{k}{n}$). - Seejärel vaadeldakse võimatu, kindla ja vastandsündmuse mõistet ning sündmuse ja selle vastandsündmuse summa tõenäosust. - Enne permutatsioonide ja kombinatsioonide juurde asumist tuleb õpilasel aru saada eestikeelses lauses sisalduvate sõnade <i>ja</i> ning <i>või</i> tõlkimisest matemaatika keelde. Permutatsioonide ja faktoriaali mõistet käsitledes võiks lähtuda järjestikuste, üksteisest sõltumatute valikute arvu leidmiseks kasutatavast korrutamislausest. - Statistilist tõenäosust käsitledes peaks olema arvestataval kohal Eesti Statistikaameti avaldatavad andmed ja tabelid ning neil põhinevad ülesanded.	õpilane: - eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust; - oskab sõnastada etteantud sündmuse vastandsündmuse; - teab sündmuse tõenäosuse mõistet ning oskab leida soodsate ja kõigi võimaluste arvu (loendamine, kombinatoorika); - otsustab, millal kasutada permutatsioone ja millal kombinatsioone; - oskab leida taskuarvutiga permutatsioonide ja kombinatsioonide arvu; - teab klassikalise/geomeetrilise tõenäosuse mõistet ning oskab selgitada nende kasutamise eeskirja; - arvutab sündmuse tõenäosust ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades;	- Hinded praktikumi eest „Kombinatorika“ - Hinded suulise vastuse eest - Hinded iseseisva töö eest „Faktoriaal, permutatsioonid, kombinatsioonid“ - Mänguõppeplatvormi (Kahoot, Quizizz jne) viktoriin klassikalise, statistiline ja geomeetriline tõenäosuse kohta - Hinded iseseisva töö eest „Praktiliste ja eluliste probleemülesannete lahendamine“ - Hinded kontrolltöö eest „Klassikaline tõenäosus“ - Enesehindamine - Sõnalised hinded - Kujundav hindamine

	• Geomeetrilist tõenäosust käsitledes tuleks lahendada kaht tüüpi ülesandeid: pindalade suhete leidmisel ning ajatelje kasutamisel põhinevaid ülesandeid. • arendatakse loova ja loogilise mõttekäigu ülesehitamist, analüüsioskust ning alternatiivsete lahendusstrateegiate leidmise julgust. Arendatakse suutlikkust uurida seoseid erinevate nähtuste vahel ja tuua ise nende kohta asjakohaseid näiteid • Õppekava läbivad teemad „Tervis ja ohutus“, „Väärtus ja kõlblus“ ja teised valdkonnad, kus õpilane saab analüüsida ning juhuslikke protsesse kirjeldada reaalses olukorras. • Lõiminguvõimalused: füüsika, keemia, bioloogia (katsete õnnestumise tõenäosus).		
2. STATISTIKA (15 t) Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotusseadus. Normaaljaotus (kirjeldavalt). Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja nende süstematiseerimine. Jaotuspolügoon ja arvkarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve). Statistilise andmestiku analüüsimine ühe	• Üks statistikaosade alateemade võimalik esitusjärjekord võiks olla selline: 1) üldkogum ja valim; 2) statistiline andmestik; 3) statistilise rea korrastamine, esitamine ja illustreerimine; 4) statistilise rea arvnäitajad, nende sisuline tõlgendamine (aritmeetiline keskmine, dispersioon, standardhälve, variatsioonikordaja). • Juhusliku suuruse mõiste esitatakse statistilise andmestiku esitamise ja põhiliste arvkarakteristikute	õpilane: • 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	• Hinded andmetöötluse projekti eest • Hinded suulise vastuse eest • Hinded iseseisva töö eest „Statistilise rea arvnäitajad“, „Praktiliste ja eluliste probleemülesannete lahendamine“ • Hinded kontrolltöö eest „Statistika“ • Enesehindamine • Sõnalised hinded

tunnuse järgi. Uurimisküsimus. Korrelatsioonikordaja.	käsitlemise kokkuvõttena. Leiatakse etteantud andmete järgi keskvärtuse, moodi, mediaani ja standardhälbe. Need karakteristikud leiab õpilane arvutil mõnd sobivat tarkvara kasutades. Sellele võiks kohe järgneda normaaljaotuse kirjeldav esitlemine. • Õpilased koguvad andmestiku ehk teevad andmetöötuse projekti, mis realiseeritakse IKT vahenditega (soovitavalt koostöös mõne teise õppeainega). • Selles kursuses saab õpetaja lõimida peaaegu kõiki ainevaldkondi ja reaalseid situatsioone, kasutades vastavasisulisi andmestikke ning arvutades võimalike sündmuste (statistilist) tõenäosust.	nähtuse kohta; • püstitab uurimisküsimuse, kogub andmestiku ja analüüsib seda IKT abil statistiliste vahenditega; • visualiseerib IKT abil kahe juhusliku suuruse vahelist sõltuvust ja hindab seose iseloomu ning tugevust intuiitselt ja korrelatsioonikordaja (seose tugevuse karakteristik) abil; • analüüsib andmestiku kogumise ja statistiliste otsustega seotud vigu:	• Kujundav hindamine • Kokkuvõttav hindamine
---	---	--	---

V Kursus “Funktsioonid” (11. KLASS)

FUNKTSIOONID (35 t) 1. Funktsioonid $y=ax+b$, $y=ax^2+bx+c$, $y=\frac{a}{x}$ (kordavalt). Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumiskiirkond. Paaris- ja paaritu funktsioon. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuskiirkond. Funktsiooni kasvamine ja	• Funktsioonide käsitlemist alustatakse põhikoolis õpitud lineaar- ja ruutfunktsioonist ning funktsioonist $y=\frac{a}{x}$ ja nende graafikutest • Funktsiooni esitusviisidest vaadeldakse valemit, tabelit ja graafikut. • Funktsiooni määramiskiirkonna leidmine seotakse võrratuste lahendamisega. • Funktsiooni paarsust vaadeldakse selle omadusega konkreetsete funktsioonide graafikutest lähtudes ja võib määrata ka valemi põhjal. • Funktsiooni nullkohtade, positiivsus-,	Õpilane: • selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni käigu uurimisega seonduvaid mõisteid; • skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (paberil ning arvutil) ja kirjeldab funktsiooni graafiku järgi funktsiooni peamisi omadusi; • tunneb funktsiooni üldist mõistet kui seost $y=f(x)$, milles iga sõltumatu muutuja väärtusele x vastab üks kindel sõltuva muutuja väärtus y; • oskab lugeda funktsiooni graafikult määramis- ja muutumiskiirkonda; • leiab valemiga esitatud funktsiooni määramiskiirkonna;	• Diagnostiline hindamine • Hinded kirjaliku küsitluse alusel: õpilaste eelteadmiste ja oskuste kontrollimine “Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus, Lineaarfunktsioon. Ruutfunktsioon“ ja „Astme mõiste“ • Hinded suulise vastuse eest • Hinded iseseisva töö eest • Hinded kontrolltöö eest „EkspONENT- ja
--	---	--	--

kahanemine. Funktsiooni ekstreemumkohtade ja - punktide leidmine. Funktsiooni ekstreemumid. Funktsioonid $y=ax^n$ ($n=1,2,-1,-2$) ja $y=\log_a x$. Pöördfunktsioon. (18 t)	negatiivsus-, kasvamis- ja kahanemispiirkondade ning ekstreemumkohtade leidmiseks kasutatakse funktsioonide valmisgraafikuid. Kui on võimalik, leitakse vastavad punktid ja piirkonnad lahendades vastavaid võrrandeid ja võrratusi. • Funktsioonidest $y = ax^n$ on soovitatav vaadelda lähemalt kuupfunktsiooni. Selle omadusi selgitatakse valmisgraafikute põhjal. • Kõigist eksponentfunktsioonidest peab pöörama suuremat tähelepanu funktsioonile $y=e^x$ • Logaritmfunksiooni käsitlemise eel on mõistlik esitleda pöördfunktsiooni ja defineerida logaritmfunksiooni eksponentfunktsiooni pöördfunktsioonina. • Ainesisene lõiming: funktsiooni määramispiirkonna leidmine seotakse võrratuste lahendamisega. • Lõiming: eksponent- ja logaritmfunksiooni rakendused rahvastikuteaduses, füüsikas, bioloogias, geograafias, rahanduses ja muudes eluvaldkondades.	• oskab graafiku põhjal öelda, kas funktsioon on paaris paaritu või mitte kumbki; • oskab funktsiooni graafiku põhjal funktsiooni uurida; • leiab ainekavale vastavate funktsioonide nullkohti, positiivsus- ja negatiivsuspiirkondi. • teab, et eksponent- ja logaritmfunksioon on teineteise pöördfunktsioonid;	logaritmfunksioon ja pöördfunktsioonid“ • Enesehindamine • Sõnalised hinded • Kujundav hindamine
2. Arvu logaritmi mõiste. Korrutise, jagatise ja astme logaritm. Logaritmimine ning potentseerimine (mahus, mis võimaldab lahendada	• Erilist tähelepanu tuleks pöörata logaritmi mõiste omandamisele. • Alustada tuleks lihtsatest näidetest. Õpilane peab aru saama, et logaritmi abil leitakse astendajat. • Logaritmitakse ja potentseeritakse avaldisi, millega opereerimise oskust	• teab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi ning logaritmi ja potentseerib lihtsamaid avaldisi; • lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid astme ning logaritmi definiitsiooni ja logaritmi omaduste vahetu rakendamise teel;	• Hinded suulise vastuse eest • Mänguõppeplatvormi (Kahoot, Quizizz jne) viktoriin logaritmi kohta • Hinded iseseisva töö eest „Arvu logaritm“,

lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid) Lihtsamad eksponent- ja logaritmivõrrandid. (7 t)	on vaja üksnes lihtsaid võrrandeid lahendades.		„Logaritmimine ning potentseerimine“ • Kujundav hindamine
3. Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Näiteid mudelite kohta, milles esineb e^{ax} . (4 t)	• Eksponentfunktsiooni võiks vaadelda liitprotsendilise muutumise käsitlemise kaudu. • Liitprotsendilist muutumist ning eksponent- ja logaritmivõrrandeid käsitledes lahendatakse ohtralt rahandusülesandeid. • Lõiming: majandus, pangandus (liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine).	• saab aru liitprotsendilise kasvamine ja kahanemise olemusest ning lahendab selle järgi lihtsamaid reaalsusega seotud ülesandeid;	• Hinded praktikumi eest „Eluliste ülesannete lahendamine. Liitprotsendid“ • Hinded kontrolltöö eest „Eksponent- ja logaritmivõrrandid.“ • Kujundav hindamine
4. Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$ ja $\arctan m$. (6 t)	• Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$ ja $\arctan m$ on soovitatav tutvustavalt käsitleda kalkulaatori kasutamiseks. • Trigonomeetriliste võrrandite lahendeid otsitakse etteantud lõigul, kasutades (arvutil konstrueeritud) joonist. • Soovitatav on lasta käsitsi joonestada funktsioonide $y=\sin x$, $y=\cos x$, $y=\tan x$ graafikud, lisaks uurida, mis juhtub graafikutega lihtsamate graafiku teisenduste tulemusel ($y=f(x)+a$ või $y=af(x)$)	• lahendab graafiku järgi trigonomeetrilisi põhivõrrandeid etteantud lõigul.	• Hinded praktikumi eest „Trigonomeetriliste funktsioonide graafikute joonistamine ja uurimine“ • Hinded iseseisva töö eest „Trigonomeetriliste võrrandite lahendamine“ • Hinded kontrolltöö eest „Trigonomeetrilised funktsioonid“ • Kokkuvõttav hindamine
VI Kursus “Jadad. Funktsiooni tuletis” (11. KLASS)			
1. JADAD (11 t) Arvjada mõiste. Jada üldliige. Aritmeetiline jada, selle	• Tekstülesandeid lahendades on soovitatav alustada esimeste liikmete väljakirjutamisest. • Vähema arvu jada elementide korral võib summa leida ka kõigi elementide	õpilane: • saab aru arvjada ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada mõistest; • eristab aritmeetilist ja geomeetrilist jada; • leiab aritmeetilise jada vahe ja	• Hinded praktikumi eest „Aritmeetiline jada“ ja „Geomeetriline jada“ • Hinded iseseisva töö eest

üldliikme ja summa valem. Geomeetriline jada, selle üldliikme ja summa valem.	summeerimise teel. - Sotsiaalne ja kodanikupädevus. Räägitakse globaalprobleemidest (liitintressiline kasvamine kui geomeetriline jada). - Õpipädevus. Õpitav seotakse eelmistes kursustes õpituga (I, II, III ja V kursus). - Suhtluspädevus. Jälgitakse korrektset keelekasutust ja arendatakse väljendusoskust (ülesandeid tavapäratult lahendades selgitatakse oma lahenduskäiku). - Ettevõtlikkuspädevus. Jada teemas võivad õpilased erinevaid ideid pakkuda ning jõuda enda valemite tuletamiseni. - Lõiminguvõimalused: füüsika ja bioloogia (keha liikumine, pooldumine) kunst (Kochi lumehelves või Kochi täht) majandusmatemaatika	geomeetrilise jada teguri; - koostab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemid; - leiab üldliikme valemi järgi antud järjekorranumbriga jada liikme; - leiab aritmeetilise ja geomeetrilise jada n esimese liikme summa. - rakendab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme ning n esimese liikme summa valemit, lahendades lihtsamaid elulisi ülesandeid	„Eluliste ülesannete lahendamine“ - Hinded kontrolltöö eest „Aritmeetiline ja geomeetriline jada“ - Enesehindamine - Sõnalised hinded - Kujundav hindamine
2. FUNKTSIOONI TULETIS (24 t) Funktsioonide $y=x^n (n \in \mathbb{Z})$, $y=e^x$, $y=\ln x$ tuletised. Funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletised. Funktsiooni teine tuletis. Puutuja võrrand. Funktsiooni kasvamise ja kahanemise uurimine ning	- Kursuse eripära on funktsiooni tuletise mõiste käsitlemine piirväärtuse mõistet rakendamata. - Funktsiooni tuletist mõistetakse funktsiooni kasvu kiiruse vaatlemise kaudu. Alustatakse mõne konkreetse funktsiooni digivahendiga joonestatud graafikute vaatlemisest ja nende erinevates punktides kasvamise kiiruse võrdlemisest. - Seejärel vaadeldakse funktsiooni kasvu antud kohal kui vastava puutuja	õpilane: - selgitab funktsiooni tuletise mõistet, funktsiooni graafiku puutuja mõistet ning funktsiooni tuletise geomeetrilist tähendust; - leiab funktsioonide tuletisi; - oskab leida funktsiooni tuletise väärtust kohal a: $f'(x)$; - oskab leida funktsiooni teist tuletist; - oskab leida funktsiooni teise tuletise väärtust kohal a: $f''(x)$; - koostab funktsiooni graafiku puutuja	- Hinded praktikumi eest „Funktsiooni uurimine“ - Hinded iseseisva töö eest „Tuletise leidmine“ ja „tuletise rakendamine“ - Hinded kontrolltöö eest „Funktsiooni tuletis“ ja „Funktsiooni uurimine tuletuse järgi.“ - Enesehindamine

ekstreemumite leidmine tuletise järgi. Ekstreemumülesanne.	(kui sirge) tõusu ja tõusunurka. Kohe pärast seda defineeritakse tuletis antud kohal x_0 kui vastava puutuja tõus $f'(x_0) = k$. • Puutuja võrrand kohal x_0 koostatakse puutuja kui sirge võrrandina tõusu ja punkti järgi $y - y_0 = k(x - x_0)$, kus tõus k leitakse eraldi $f'(x_0) = k$. • Funktsiooni kasvamine ja kahanemine ning ekstreemumite sidumine tuletisega toimub graafiku vaatlemise kaudu. • Ekstreemumpunktid on punktid, kus kasvamine läheb üle kahanemiseks ja vastupidi. • Ekstreemumi liigi võib määrata funktsiooni teise tuletise kaudu või ekstreemumkoha ümbrust vaadeldes (kasvamis- ja kahanemispiirkonnad). • Kursusel korraldatakse nullkohtade ning positiivsuse- ja negatiivsusepiirkondade leidmist. Algebraliselt, võrrandite ning võrratuste lahendamiseks leitud piirkondi illustreeritakse digivahendil koostatavate funktsiooni graafikutega. • Kuigi ainekavas on nimetatud üksnes funktsiooni tuletise geomeetrilist 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	võrrandi antud puutepunktis; • selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletisega, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist; • leiab ainekavas määratud funktsioonide nullkohad, positiivsuse- ja negatiivsusepiirkonnad, kasvamis- ja kahanemisvahemikud, maksimum- ja miinimumpunktid ning skitseerib nende järgi funktsiooni graafiku; • lahendab lihtsamaid ekstreemumülesandeid..	• Sõnalised hinded • Kujundav hindamine • Kokkuvõttev hindamine
---	--	---	---

	lühitutvustus.		
VII Kursus “Tasandilised kujundid. Integraal” (12. KLASS)			
1. TASANDILISED KUJUNDID (13 h) 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, rõõpküliku diagonaalid), seosed, ümbermõõdud ja pindalad rakendusliku sisuga ülesannetes.	- Kursuse läbimisel suunatakse õpilasi märkama geomeetrilisi kujundeid looduses, arendatakse täpsust ja töökust, loogiliste mõttekäikude kujundamist ning objektidevaheliste seoste nägemist. - Ülesandeid lahendades areneb õpilaste oskus kasutada tehnilisi abivahendeid ja hinnata kriitiliselt tulemusi. Lahenduskäikude vormistamine ning esitamine arendab aga korralikkust, hoolsust, püsivust ning ausust. - Korratakse põhikoolist tuntud kujundeid ning nende pindala leidmise eeskirju. - Kolmnurkade juures tuleb eraldi korrata sarnaseid kolmnurki ning siinus- ja koosinusteoreemi II kursusest. Pindala valemid: aluse ja kõrgusega, kahe külje ja nendevahelise nurgaga, Heroni valem. - Lahendatavad ülesanded võiksid esmajoones kujundada funktsionaalse lugemise oskust. - Geomeetriaga on võimalik seostada mitmeid kodukoha tuntumaid objekte, nt hooneid, nende põhiplaane erinevate objektide asukohaga, määratud kujundit kaardil, tänavate võrgustikku, aga näiteks ka Bermuda kolmnurka, mis võimaldab omakorda kas või korraks luua seose kunstiga,	Õpilane: - tunneb ainekavas nimetatud geomeetrilisi kujundeid ja selgitab nende põhiomadusi; Geomeetriliste kujundite täpsustused: Kolmnurk: mediaan, kõrgus, kesklõik; nende omadused. Rõõpkülik, romb, ristkülik, ruut; nende omadused. Trapets, selle liigid ja omadused. Ringjoon ja ring, kaar, sektor, puutuja. Piirdenurk, kesknurk. Korrapärased hulknurgad: siseringjoon, ümberringjoon. - kasutab elulisi ülesandeid lahendades õpitud geomeetria ja trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid;	- Diagnostiline hindamine - Hinded suuline küsitluse eest - Mänguõppeplatvormi (Kahoot, Quizizz jne) viktoriin tasandiliste kujundite kohta - Hinded tunnikontrolli eest: „Kolmnurk“, „Nelinurk“, „Korrapärane hulknurk“, „Ringjoon ja ring“ - Hinded suulise vastuse eest - Hinded kontrolltöö eest „Tasandilised kujundid“ - Enesehindamine - Sõnalised hinded - Kujundav hindamine

	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.		
2. INTEGRAAL (22 h) Algfunktsioon ja määramata integraal. Määratud integraal. Newtoni-Leibnizi valem. Kõvertrapets, selle pindala. Lihtsamate funktsioonide integreerimine. Tasandilise kujundi pindala arvutamine määratud integraali alusel. Rakendusülesanded.	• Teema käsitlemine algab tuletise kordamisest. • Algfunktsiooni mõiste juurde on kasulik jõuda konstandi poolest erinevate funktsioonide tuletise leidmise kaudu. Siit jõutakse kohe määramata integraali mõiste juurde, mida esitletakse tuletise leidmise pöördoperatsioonina • Sõna <i>määramata</i> põhjenduseks piisab määramata konstandi C selgitusest. • Vaadeldakse määratud integraali omadusi. Rõhutatakse analoogiat tuletise leidmisega, kus funktsioonide summa ja vahe tuletise leidmisel ei ole erireegleid. Keerukamate avaldiste integreerimisel võib mainida, et ei ole olemas jagatise ja korrutise integreerimise reegleid, mistõttu sel kujul esitatud avaldise on enne vaja teisendada. • Määratud integraali mõiste esitatakse kõvertrapetsi pindalana. • Maatükid, detailplaneeringud,	õpilane: • tunneb algfunktsiooni mõistet ja leiab määramata integraale (polünoomidest); • oskab leida määramata integraale hulkliikmetest; • oskab integreerida avaldise, mis on lihtsate võtetega teisendatavad hulkliikmeteks (sulgude avamine, murru lugeja tegurdamine ja seejärel avaldise taandamine); • tunneb ära kõvertrapetsi ning rakendab määratud integraali arvutades Newtoni-Leibnizi valemit; • tunneb pildi järgi ära kõvertrapetsi või joonestab kõvertrapetsi etteantud joonte võrrandite järgi. arvutab määratud integraali järgi tasandilise kujundi pindala.	• Diagnostiline hindamine • Hinded iseseisva töö eest „Funktsiooni tuletis“ • Hinded tunnikontrolli eest: „Määramata integraal“ • Hinded suuline küsitluse eest • Hinded suulise vastuse eest • Hinded kontrolltöö eest „Määramata integraal“ • Hinded iseseisva eest: „Määratud integraal“ • Hinded kontrolltöö eest „Määratud integraal ja tasandilise kujundi pindala arvutamine“ • Enesehindamine • Sõnalised hinded • Kujundav hindamine • Kokkuvõttev hindamine

	paigutus- ja tükeldamisülesanded seonduvad geograafiaga ning reaalse eluga. Kuna geomeetria ülesanded on tihedalt seotud funktsionaalse lugemisega, siis tuleb seda jätkuvalt harjutada.		
VIII Kursus “Stereomeetria” (12. KLASS)			
STEREOMEETRIA (35 h) Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid. Kahe punkti vaheline kaugus. Kahe sirge vastastikused asendid ruumis. Nurk kahe sirge vahel. Sirge ja tasandi vastastikused asendid ruumis. Sirge ja tasandi vaheline nurk. Sirge ja tasandi ristseisu tunnus. Kahe tasandi vastastikused asendid ruumis. Kahe tasandi vaheline nurk. Prisma ja püramiid. Püstprisma ning korrapärase püramiidi täispindala ja ruumala. Silinder, koonus ja kera, nende täispindala ning ruumala. Näiteid ruumiliste kujundite lõikamise kohta tasandiga.	- Punkti asukoht ruumis esitatakse tutvustavalt. - Kahe punkti vahelise kauguse arvutamise oskus ei kuulu nõutavate õpitulemuste hulka. Ruumilise ristkoordinaadistiku vaatlemise põhieesmärk on laiendada õpilaste matemaatilist silmaringi. - Põhitähelepanu on pööratud ruumilise teljestiku tasandilisele kujutamisele ning koordinaatidega antud punktide kujutamisele teljestikus. Käsitletakse ka visualiseerimist (arvutiprogrammid). - Oluline on visualiseerimine reaalsete objektidega, sh prismas ja püramiidis. - Kahe tasandi vahelist nurka käsitledes antakse õppijale vahend näiteks nelinurkse püramiidi külj- ja põhitahu vahelise nurga leidmiseks. - Sirge ja tasandi vahelise nurga olemuse mõistmist on aga vaja püramiidi külgserva ja põhja vahelise nurga leidmist nõudvates ülesannetes. - Eesmärk on kehade ja nende elementide äratundmise ning	õpilane: - kirjeldab punkti asukohta ruumis koordinaatide abil ning sirgete ja tasandite võimalikke vastastikuseid asendeid ruumis (võrranditeta käsitlus); - selgitab ja rakendab kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahelise nurga mõistet (võrranditeta käsitlus); - oskab õppesisus märgitud vastavaid nurki näidata reaalset mudelil ning loeb neid etteantud jooniselt. - tunneb ainekavas nimetatud tahk- ja pöördkehi ning nende omadusi; - oskab leida / näidata joonelemente: külgserv, põhiserv, kõrgus, apoteem, põhja diagonaal, prisma diagonaal; - kujutab tasandil ruumilisi kujundeid ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga (näiteks telglõige ja ühe tahuga paralleelne lõige); - oskab leida / näidata tahke ja lõikeid: külgtahk, põhitahk, ristlõige, diagonaallõige, telglõige, suuring; - arvutab ainekavas nõutud kehade joonelemendid, pindala ja ruumala; - rakendab lihtsamaid ruumilisi probleeme lahendades trigonomeetria-, planimeetria-	- Hinded suulise vastuse eest - Hinded tunnikontrolli eest: „Sirged ruumis“ ja „Tasandid ruumis“ - Hinded kontrolltöö eest „Sirge ja tasandi vastastikused asendid“ - Diagnostiline hindamine - Hinded iseseisva töö eest „Stereomeetria kordamine“ - Hinded suuline küsitluse eest - Kujundav hindamine - Hinded töölehe täitmise eest „Ruumilised kehad“. - Mänguõppeplatvormi (Kahoot, Quizizz jne) viktoriin ruumiliste kehade kohta - Hinded kontrolltöö eest „Tahkkehaded“ - Hinded kontrolltöö eest „Pöördkehaded ja

Praktilise sisuga ülesanded hulktahukate (püstprisma ja püramiid) ning pöördkehade kohta.	nimetamise kindla oskuse saavutamine. • Tähtis on saavutada ka kehade tasandilise kujutamise ja skitseerimise oskus. • Eraldi tuleb harjutada vajalike nurkade joonisele kandmist. • Seejärel keskendutakse ruumilise keha enda kujutamisele tasandil. • Edasi tehakse mõlemat operatsiooni korraga. Seejuures tuleb arvestada, et korralike jooniste / visandite tegemine võib olla paljude õpilaste jaoks keeruline. • Käsitletavate kehade pindalad ja ruumalad esitatakse kordavalt. Tahkkehade pindalade arvutamise peamine tee on vastavate tahkude üksikpindalade summeerimine, mitte valmisvalemite kasutamine. Et tahukate pindala mõistest aru saada, tuleks vältida üldisi valemeid. • Lõiminguvõimalused: füüsikas - massi ja ruumala vaheline seos, tihedus; kunstis - värvimine, värvikulu ajaloos - Egiptuse püramiidid terviseõpetuses – toidupüramiid • Võimalus ettevõtlikkuspädevuse ja digipädevuse arendamiseks.	ja stereomeetriaeadmisi. • lahendab ülesandeid arvuliste andmetega (avaldamisülesandeid ei tehta) ja ülesandeid, milles lõikeid kasutades piirduakse telg- ja diagonaallõikega.	kombineeritud kehad“ • Enesehindamine • Sõnalised hinded • Kujundav hindamine • Kokkuvõttev hindamine
--	--	--	---