

Ainevaldkond “**Matemaatika**”

Ainevaldkonna kirjeldus

Matemaatika õpetamise eesmärgiks on kujundada õpilastes matemaatikapädevus, see tähendab suutlikkus kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid ja meetodeid erinevates ülesannetes nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades ning mõista matemaatika sotsiaalset, kultuurilist ja personaalset tähendust.

Matemaatika valdkond koosneb kahest ainek – kitsast ja laiast matemaatikast. G1 astmes valivad kõik õpilased laia ja kitsa matemaatika programmi vahel. Õpilane valib lõplikult laia ja kitsa matemaatikakursuse vahel kolmanda kursuse lõpus. Aineõpetajal on õigus soovitada õpilasele õpitulemuste saavutamise põhjal laia või kitsast matemaatika kursust, aga lõpliku valiku teeb õpilane ise. Õpilased, kelle põhikooli matemaatikaeksami tulemus on alla 50%, suunatakse G1 astme I trimestril matemaatika tasanduskursusele. Kursuse eesmärgiks on toetada õpilünnade täitmist. Kursust arvestatakse valikkursusena.

Üleminek kitsalt matemaatikalt laiale G2 ja G3 astmes ja vastupidi on võimalik erandkorras. Üleviimisel on vajalik õpetaja soovitus üleviimiseks.

Gümnaasiumis pöörame erilist tähelepanu õpitavast arusaamisele: diferentseeritud ülesanded, individuaalne toetamine konsultatsioonide ajal, abimaterjalide loomine, temaatilise keskkonna loomine, matemaatilise eesti keele õppe toetamine ja arendamine läbi sõnavara laiendamise.

Pöörame tähelepanu õpilaste loogilise ja loova mõtlemise arendamisele: reaalinete nädala korraldamine, reaalinete kooli olümpiaadi läbiviimine, maakondliku olümpiaadidel ja võistlustel osalemine, ettevõtliku sisuga uurimistööde juhendamine.

Peame oluliseks ainetevahelise lõimingu rakendamist: ainetevaheliste tundide ja projektide läbiviimine. Õppeprotsessis kasutame info ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) võimalusi (erinevate e-õppe keskkondade kasutamine tundides).

Ainevaldkonna üldpädevuste kujundamine

Matemaatikapädevus

Matemaatikapädevus tähendab matemaatiliste mõistete ja seoste tundmist. Matemaatikapädevus hõlmab üldist probleemi lahendamise oskust, mis sisaldab oskust probleeme püstitada, sobivaid lahendusstrateegiaid leida ja neid rakendada, lahendusideed analüüsida ning tulemuse tõesust kontrollida. Matemaatikapädevus hõlmab ka huvi matemaatika vastu, matemaatika sotsiaalse, kultuurilise ja personaalse tähenduse mõistmist.

Matemaatika õppimise kaudu kujundame matemaatilise pädevuse kõrval kõiki riiklikus õppekavas kirjeldatud üldpädevusi, neist olulisemad on matemaatikas enesemääratlus ja ettevõtlikkuspädevus, mis on ka Sillamäe gümnaasiumi üks väärtustest.

Ettevõtlikkuspädevus. Arendamine on matemaatikas olema kesksel kohal. Uute matemaatiliste teadmiseni jõutakse sageli vaadeldavate objektide omaduste analüüsimise kaudu: õpilased uurivad objektide ühiseid omadusi, selle alusel sõnastatakse hüpotees ja otsitakse ideid selle kehtivuse põhjendamiseks. Iseseisev ülesannete loomine ja lahendamine, erinevate lahenduste leidmine aitab kujundada loovat ja paindlikku mõtlemist. Ettevõtlikkuspädevust arendatakse matemaatikatundides ka mitmete eluliste andmetega ülesannete lahendamise ning pikemate projekt tööde kaudu.

Kultuuri- ja väärtuspädevus. Matemaatika on erinevaid kultuure ühendav teadus, kus õpilased saavad tutvuda eri maade ja ajastute matemaatikute töödega. Süvendada teadmisi arhitektuuri ja kunsti matemaatika kaudu.

Sotsiaalne ja kodanikupädevus. Arendada meeskonnatöö oskusi (rühmatöö, paaritöö jne). Õppima oma seisukohta väljendama ja kaitsma. Vastutustunnet ühiskonna ja kaaskodanike ees kasvatatakse selleteemaliste ülesannete lahendamise kaudu.

Enesemääratluspädevus. Matemaatikat õppides on tähtsal kohal õpilaste iseseisev töö ja enesearendamine. Iseseisva ülesannete lahendamise kaudu võimaldatakse õpilasel hinnata ja arendada oma matemaatilisi võimeid, enesemääratlus ja ettevõtlikkuspädevus.

Õpipädevus Õpilased rakendavad omandatud teadmisi reaalelus. Õpivad organiseerima õpikeskkonda: aja planeerimine, teabeallikate otsimine ja kasutamine jne.

Suhtluspädevus. Matemaatikas arendatakse suutlikkust väljendada oma mõtet selgelt, lühidalt ja täpselt. Ülesande lahendamise käigus arendab õpilane oskust näha ja sõnastada probleeme, oma tulemusi analüüsida ja hinnata.

Digipädevus. Hõlmab teadlikkust digikeskkonna ohtudest ning võimet kaitsta oma privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset identiteeti. Lisaks on oluline järgida digikeskkonnas samu moraali- ja väärtuspõhimõtteid nagu igapäevaelus, et luua turvaline ja vastutustundlik digitaalne keskkond. Matemaatikat õppides on vältimatu kasutada tehnoloogilisi abivahendeid ülesannete lahendamisel. Matemaatika kui teaduskeeke olulisuse mõistmine võimaldab aru saada teaduse ja tehnoloogia arengust (Excel, GeoGebra, Desmos, e-koolikott).

õppeained	G1	G2	G3	kokku
Mat - lai	4	5	5	14
Mat - kitsas	3	3	2	8

Õppe-ja kasvatuseesmärgid:

Matemaatikaõpetuse eesmärk gümnaasiumis on kujundada õpilastes eakohane matemaatikapädevus, mis annab vahendid ja mõõdikud meid ümbritseva maailma uurimiseks ja kirjeldamiseks.

Õpikeskkond

Matemaatika õpetamisel loome soodsad õppekeskonda:

- loome toetava õhkkonna, kus nii õpetajal kui ka õpilasel on lubatud katsetada, eksida ja oma vigu tunnistada; tunnustame ideede ja arvamuste paljusust (sõbralik ja heatahtlik suhtlemine, usaldus, mõistlik kontroll, abi probleemide lahendamises);
- arendame ennastjuhtivat õpilast (julgustame küsimuste esitamist, tagasiside andmist, individuaalsed tööd, paaris- ja rühmatööd, viime läbi pööratud klassiruumi tunde);
- arendame ja toetame eesti keele õpet (rääkivad seinad, temaatilise sõnavara jagamine ja läbitöötamine, matemaatika lisamaterjalide kasutamine (õppevideod, HARNO materjalid), suhtlemine eesti keeles, julgustame ja toetame õpilasi selgitada teemasid klassikaaslastele.

Laia matemaatika õppeväljundid:

- kasutab lisaks õpitud materjali ka rangeid matemaatilisi põhjendusi ja tõestusi ning esitab neid, arutledes seejuures loogiliselt ja loovalt;
- esitab igapäevateadmistel põhinevaid loogilisi argumente, teeb lihtsamaid mitmesammulisi loogilisi järeldusi;
- leiab lahendustee ja matemaatilised vahendid mitme astmelist lahendusstrateegiat nõudva kompleksse probleemi lahendamiseks;
- tunneb ära matemaatikas õpitud mudelite abil lahenduvad reaalelu probleemid;

- tõlgendab ja hindab saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis ning kohandab õpitud matemaatilist mudelit loovalt vastavalt muutunud tingimustele;
- kasutab matemaatika standardseid esitusvahendeid nii eluliste situatsioonide kirjeldamisel kui ka teistes õppeainetes;
- sooritab elementaarseid lahendus- ja teisenduskäike, kasutades matemaatilisi sümboleid ja valemeid ning digitaalseid ja mittedigitaalseid abivahendeid;
- 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;
- suudab arusaadavalt selgitada mitmeetapilisi arutlusi ja lahendusteid ning saadud tulemust;
- võrdleb, hindab ja vajaduse korral korrigeerib teiste inimeste suulisi ja kirjalikke matemaatilise sisuga tekste.

Kursuse nimetus	„Arvuhulgad. Avaldised”
Eelduskursus	1) Põhikooli õppekavas kirjeldatud teadmised algebrast. 2) Eesti keel teise keelena õpitulemused.
Kursuse läbiviimise aeg	G1, 1. trimester

Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	1) Tutvuda õpilastega ja aru saada õpilaste matemaatika keele omandamisest. 2) Korrata ja teadvustada arvude maailma ning arvutamise maailma põhimõisteid. 3) Laiendada seda ratsionaal- ja irratsionaalavaldistele.
Kursuse sisu	Laia matemaatika I kursus “Arvuhulgad. Avaldised” käsitleb mõisteid, mis on seotud arvuteooria- ja avaldistega. Kursuse raames vaadeldakse järgmiseid mõisteid teemade kaupa. Arvuhulgad. Hulk, hulga element, osahulk, tühi hulk, hulkade ühend ja ühisosa. Naturaalarvude hulk N, täisarvude hulk Z, ratsionaalarvude hulk Q, irratsionaalarvude hulk I, reaalarvude hulk R, nende omadused ja kuuluvusseosed. Reaalarvude piirkonnad arvteljel. Avaldised. Astme mõiste üldistamine. Arvu juur. Juurte omadused. Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi. Tehet astmete ja võrdsete juurijatega juurtega. Rühmitamisvõte. Irratsionaalsuse kaotamine nimetajast. Ratsionaal- ja irratsionaalavaldiste lihtsustamine (kaks tehet ja sulud). Reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad arvutuste ja avaldiste teisenduste abil.
Lõiming teiste õppeainetega	Füüsika, keemia: protsentülesannete lahendamine.

	Ainesisene lõiming põhikoolis omandatud algebra teadmistega: valemitest muutujate avaldamisele.
Õppekäigud/projektid	
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Arendamine ja toetamine iseseisva töö oskusi õppeprotsessis: individuaalne kodutöö, iseseisev töö tunnis, kontrolltööde suuline analüüs, refleksioon, vigade analüüs ja parandamine, kursuse analüüs ja tagasiside. Eesti keele arendamine ja toetamine läbi matemaatika aine.
Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) teab astme ja juurte omadusi; 2) esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi; 3) sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega; 4) teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi (kaks tehet ja sulud); 5) näeb ja lahendab arvutuste ja teisenduste abil lahenduvaid reaalelulisi ja teaduslikke probleeme (sh protsentülesanded); 6) tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Õpilastele tutvustatakse kursuse esimeses tunnis kursuse teemat, tegevusi, õpitulemusi, hindamissüsteemi ja kursuse hinde kujunemist. Info avaldatakse õpilasele Stuudiumis õppeaine infos.

	Matemaatikatundides kasutatakse erinevaid hindamismeetodeid (suuline vastus, rühmatöö, hindeline iseseisev töö, õpilase eneseanalüüs ja hindamine, klassikaaslase tagasiside, õpetaja tagasiside). Kursusehinne kujuneb kursuse jooksul kahe kontrolltöö põhjal (Astmed ja juured ning Avaldised) ning arvestuslik hinne jooksvate tulemuste põhjal.
Õppematerjalid	Õpik Matemaatika X, Lea Lepmann, Tiit Lepmann, Kalle Velsker Õpetaja loodud materjalid Stuudiumis (Teras) Õpik Gümnaasiumi lai matemaatika I, Kersti Kaldmäe, Anneli Konston, Kärt Matiisen, Enno Pais Opik
Soovituslik kirjandus	Matemaatika 10 lisamaterjal, Anu Oks, Heldenä Taperson https://www.youtube.com/@allarv

Kursuse nimetus	“Võrrandid ja võrrandisüsteemid”
Eelduskursus	1) Matemaatika lai I kursus.

	2) Põhikooli õppekavas kirjeldatud teadmised ja oskused võrrandite ning võrrandisüsteemide lahendamiseks. 3) Tekstülesannete funktsionaalse lugemise ja interpreteerimise oskus vähemalt rahuldaval tasemel. 4) Eesti keel teise keelena õpitulemused.
Kursuse läbiviimise aeg	G1, 2. trimester
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	1) Mõista ja rakenda kursuses käsitletud matemaatilisi meetodeid ning protseduure. 2) Arutleda loogiliselt ja loovalt, formaliseerida oma matemaatilisi mõttekäike. 3) Saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et ta omandab tüüpülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused. 4) Arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et ta suudaks kasutada keerukamaid algebralisi võtteid ja meetodeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.
Kursuse sisu	Laia matemaatika II kursus “Võrrandid ja võrrandisüsteemid” käsitleb matemaatika ühte tähtsamat vilumust – võrrandite ja võrrandisüsteemide lahendamist. Kursus koosneb kuuest suurest teemablokist: 1) võrdus, samasus, võrrand;

	2) võrrandid (sh. lineaar-, ruut-, kõrgema astme-, murd- ja juurvõrrandid; 3) absoluutväärtust sisaldav võrrand; 4) võrrandisüsteemid; 5) determinandid; 6) tekstülesanded. Kursuse raames on toodud võrrandite ja võrrandisüsteemide graafilise lahendamise ülesanded (kasutades GeoGebra ja Desmosi programmi).
Lõiming teiste õppeainetega	Füüsika: liikumisülesannete lahendamine. Keemia: protsentülesannete lahendamine (aine sisaldus protsentides). Informaatika: võrrandisüsteemi graafiline lahendamine (GeoGebra).
Õppekäigud/projektid	Projekt - matemaatiline viktoriin "Oma mäng".
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Arendamine ja toetamine iseseisva töö oskusi õppeprotsessis: individuaalne kodutöö, iseseisev töö tunnis, kontrolltööde suuline analüüs, refleksioon, kursuse analüüs ja tagasiside. Meeskonnatöös osalemine: Matemaatiline viktoriin "Oma mäng". Digioskuste arendamine (GeoGebra). Eesti keele arendamine ja toetamine läbi matemaatika aine.
Kursuse õpitulemused	Õpilane:

	1) selgitab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi ning võrrandisüsteemi lahendi mõistet; 2) selgitab võrrandite ning võrrandisüsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi; 3) lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid (kaks juurt) ning nendeks taanduvaid võrrandeid; 4) lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid; 5) lahendab võrrandisüsteeme; 6) tunneb ära õpitud võrrandite/võrrandisüsteemide abil lahenduvad reaalelulised/teaduslikud probleemid; 7) leiab või koostab sobiva võrrandi/võrrandisüsteemi probleemi lahendamiseks; 8) lahendab ainealase või reaalelulise probleemi võrrandite ja/või võrrandisüsteemide abil ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemust.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Õpilastele tutvustatakse kursuse esimeses tunnis kursuse teemat, tegevusi, õpitulemusi, hindamissüsteemi ja kursuse hinde kujunemist. Info avaldatakse õpilasele Stuudiumis õppeaine infos. Matemaatikatundides kasutatakse erinevaid hindamismeetodeid (suuline vastus, rühmatöö, hindeline iseseisev töö, õpilase eneseanalüüs ja hindamine, klassikaaslaste tagasiside, õpetaja tagasiside).

	Kursusehinne kujuneb kursuse jooksul kahe kontrolltöö põhjal (Võrrandid ja võrrandisüsteemid ning Murdvõrrandid ja tekstülesanded) ning arvestuslik hinne jooksvate tulemuste põhjal.
Õppematerjalid	Õpik Matemaatika X, Lea Lepmann, Tiit Lepmann, Kalle Velsker Õpik Gümnaasiumi lai matemaatika I, Kersti Kaldmäe, Anneli Konston, Kärt Matiisen, Enno Pais Opik Õpetaja loodud materjalid Stuudiumis (Teras)
Soovituslik kirjandus	https://www.youtube.com/@allary Matemaatika 10 lisamaterjal, Anu Oks, Heldenä Taperson E-koolikotti materjalid Lineaarvõrrand ja tasakaal https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/33639-Lineaarvorrandid-ja-tasakaal Võrdekujuline võrrand https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/33640-Vordekujulised-vorrandid Võrrandite abil lahenduvad probleemülesanded https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/33641-Lineaarvorrandid-abil-lahenduvad-probleemulesanded

	Lineaarvõrrandisüsteemide graafiline lahendamine https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/33557-Lineaarvorrandsusteemide-graafiline-lahendamine Lineaarvõrrandisüsteemide lahendamine asendus- ja liitmisvõttega https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/33643-Lineaarvorrandsusteemide-lahendamine-asendusvottega-ja-liitmisvottega Võrrandisüsteemide abil lahenduvad probleemülesanded https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/33642-Lineaarvorrandsusteemide-abil-lahenduvad-probleemulesanded
--	--

Kursuse nimetus	“Võrratused. Trigonomeetria I ”
Eelduskursus	1) I kursus (arvuhulgad, avaldise absoluutväärtus, reaalarvude piirkonnad arvteljel, avaldiste lihtsustamine). 2) II kursus (võrrandite lahendamine, tekstülesanded). 3) Eesti keel teise keelena õpitulemused.
Kursuse läbiviimise aeg	G1, 2. trimester
Kursuse maht	35 tundi

Kursuse eesmärgid	1) Saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused. 2) Arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks lahendada keerukamaid ülesandeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.
Kursuse sisu	Laia matemaatika III kursuse “Võrratused. Trigonomeetria I” teemad on võrratused, trigonomeetria alused ja täisnurkse kolmnurga lahendamine. Kursus koosneb kuuest suurest teemablokist: 1. Võrratus ja selle omadused. Võrratuste samaväärsus. Range ja mitterange võrratus. Võrratuse lahendihulk. 2. Lineaar- ja ruutvõrratused. Lihtsamate tekstülesannete lahendamine võrratuste abil. 3. Intervallmeetod. Murdvõrratus. 4. Ahelvõrratus. Võrratusesüsteemid. Võrratusesüsteemide samaväärsus. Võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulk, selle esitamine arvteljel. 5. Teravnurga siinus, koosinus ja tangens ja nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmine. Täisnurkse kolmnurga lahendamine (sh reaalelulised probleemid).

	6. Trigonomeetrilised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas. Trigonomeetriliste avaldiste lihtsustamine.
Lõiming teiste õppeainetega	Geograafia: mõõtmine looduses, kaudne mõõtmine, võrdlemine. Füüsika, keemia: projekti "Mõõtühikud" korraldamine, protsentülesannete lahendamine.
Õppekäigud/projektid	Lõiminguprojekt "Mõõtühikud"
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Arendamine ja toetamine iseseisva töö oskusi õppeprotsessis: individuaalne kodutöö, iseseisev töö tunnis, kontrolltööde suuline analüüs, refleksioon, vigade analüüs ja parandamine, kursuse analüüs ja tagasiside. Eesti keele arendamine ja toetamine läbi matemaatika aine.
Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) selgitab võrratuse omadusi, võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet ning märgib vastavaid lahendihulki arvteljel; 2) selgitab võrratuste ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi; 3) lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratusi ning lihtsamaid võrratusesüsteeme; 4) kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid ja täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone;

	5) leiab kalkulaatoril ja digivahendite abil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse; 6) lahendab täisnurkse kolmnurga; 7) tunneb ära probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Õpilastele tutvustatakse kursuse esimeses tunnis kursuse teemat, tegevusi, õpitulemusi, hindamissüsteemi ja kursuse hinde kujunemist. Info avaldatakse õpilasele Stuudiumis õppeaine infos. Matemaatikatundides kasutatakse erinevaid hindamismeetodeid (suuline vastus, rühmatöö, hindeline iseseisev töö, õpilase eneseanalüüs ja hindamine, klassikaaslase tagasiside, õpetaja tagasiside). Kursusehinne kujuneb kursuse jooksul kahe kontrolltöö põhjal (Võrratused ja võrratusesüsteemid ning Täisnurkse kolmnurga trigonomeetria) ning arvestuslik hinne jooksvate tulemuste põhjal.
Õppematerjalid	Õpik Matemaatika X, Lea Lepmann, Tiit Lepmann, Kalle Velsker Õpik Gümnaasiumi lai matemaatika II, Kersti Kaldmäe, Anneli Konston, Kärt Matiisen, Enno Pais Opik

	Õpetaja loodud materjalid Stuudiumis (Teras)
Soovituslik kirjandus	Matemaatika 10 lisamaterjal, Anu Oks, Heldenä Taperson E-koolikotti materjalid https://e-koolikott.ee/et/oppekirjandus?taxon=120&sort=publisher_az Laia matemaatika 3. kursuse "Võrratud. Trigonomeetria I" sisukord, sisaldab 9 kogumikku . https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19394-Vorratud-Trigonomeetria-I Õpetajaraamat Õpetajaraamat - III kursus „Võrratud. Trigonomeetria I” (google.com) Riigieksamite materjalid https://harno.ee/eksamid-testid-ja-uuringud/eksamid-testid-ja-lupudokumendid/riigieksamid#materjalid Sobivaid eestikeelseid Desmose töölehti võib leida https://docs.google.com/spreadsheets/d/1js3DEOIILNrQmJtL6SBAvtQPX7EIZjRRgIsFaONxIw/edit#gid=2027870988

Kursuse nimetus	“Trigonomeetria II”
-----------------	---------------------

Eelduskursus	1) Matemaatika laia III kursuse osa trigonomeetria I. 2) Eesti keel teise keelena õpitulemused.
Kursuse läbiviimise aeg	G1, 3. trimester
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	1) Saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused. 2) Arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilase teadmised talletuksid seoste otsimise ja probleemide lahendamise resultaadina, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.
Kursuse sisu	Laia matemaatika IV kursus “Trigonomeetria II” jätkab trigonomeetria kursust, laiendades nurga mõistet ja trigonomeetrilisi põhiseoseid mis tahes nurkadele ning lõpeb geomeetriliste kujundite lahendamisega trigonomeetria abil. Kursus koosneb neljast suurest teemablokist: 1) Nurga mõiste üldistamine. Radiaanmõõt. Ringjoone kaare pikkus. Sektori pindala. 2) Mis tahes nurga trigonomeetriliste funktsioonide defineerimine. Taandamisvalemid. 3) Kahe nurga summa ja vahe ning kahekordse nurga trigonomeetrilised funktsioonid.

	4) Siinus- ja koosinusteoreem. Ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad kolmnurga ja ringi kohta õpitut rakendades. Kursuse raames on pearõhk tüüpülesannete lahendamise õppimisel kuna trigonomeetrilised lihtsustamisülesanded nõuavad õpilastelt rohkelt harjutamist ja valemite ära tundmist erinevates ülesannetes.
Lõiming teiste õppeainetega	Majandus ja rahatarkus: majandus ja rahatarkuse sisaldusega ülesannete lahendamine teema “Kolmnurga lahendamine” raames.
Õppekäigud/projektid	
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Arendamine ja toetamine iseseisva töö oskusi õppeprotsessis: individuaalne kodutöö, iseseisev töö tunnis, kontrolltööde suuline analüüs, refleksioon, vigade analüüs ja parandamine, kursuse analüüs ja tagasiside. Eesti keele arendamine ja toetamine läbi matemaatika aine.
Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõdus olevaks nurgaks ja vastupidi; 2) arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala; 3) defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; tuletab ja teab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid; 4) tuletab nurkade 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 180°, 270°, 360° siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused;

	rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemeid; 5) tuletab kahe nurga summa ja vahe valemid ning kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemid; 6) teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi; 7) tõestab siinus- ja koosinusteoreemi, lahendab mis tahes kolmnurga ning arvutab selle pindala; 8) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad kolmnurga ja ringi kohta õpitut rakendades. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Õpilastele tutvustatakse kursuse esimeses tunnis kursuse teemat, tegevusi, õpitulemusi, hindamissüsteemi ja kursuse hinde kujunemist. Info avaldatakse õpilasele Stuudiumis õppeaine infos. Matemaatikatundides kasutatakse erinevaid hindamismeetodeid (suuline vastus, rühmatöö, hindeline iseseisev töö, õpilase eneseanalüüs ja hindamine, klassikaaslase tagasiside, õpetaja tagasiside). Kursusehinne kujuneb kursuse jooksul kahe kontrolltöö põhjal (Trigonomeetria ning Suvalise kolmnurga lahendamine) ning arvestuslik hinne jooksvate tulemuste põhjal.
Õppematerjalid	Õpik Matemaatika X, Lea Lepmann, Tiit Lepmann, Kalle Velsker

	Õpik Gümnaasiumi lai matemaatika II, Kersti Kaldmäe, Anneli Konston, Kärt Matiisen, Enno Pais Opik Õpetaja loodud materjalid Stuudiumis (Teras)
Soovituslik kirjandus	https://www.youtube.com/@allary Matemaatika 10 lisamaterjal, Anu Oks, Heldenä Taperson https://e-koolikott.ee/et/oppekirjandus Riigieksamite materjalid https://harno.ee/eksamid-testid-ja-uuringud/eksamid-testid-ja-lopudokumendid/riigieksamid#materjalid Digiõppevaramu materjalid https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/20179-Digioppevaramu-matemaatika-materjalid/231754

Kursuse nimetus	“Vektor tasandil. Joone võrrand”
Eelduskursus	1) Laia matemaatika II kursus (võrrandid ja võrrandisüsteemid); 2) III kursuse (võrratused ja võrratusesüsteemid). 3) Põhikooli õppekavas kirjeldatud teadmised koordinaattasandist, sirgest ja paraboolist ning

	geomeetriliste kujundite joonelementide vahelistest seostest. 4) Eesti keel teise keelena õpitulemused.
Kursuse läbiviimise aeg	G2, 1. trimester
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	1) Saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused. 2) arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks lahendada keerukamaid ülesandeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.
Kursuse sisu	Laia matemaatika V kursus “Vektor ja joone tasandil” käsitleb vektori mõistet, mis on rakenduslik tähtsus nii inseneriteadustes kui ka loodusteadustes ning sotsiaalmajanduslikes valdkondades. Kursus koosneb seitsmest teemablokist: 1. Kahe punkti vaheline kaugus. Lõigu keskpunkti koordinaadid. 2. Vektori mõiste ja tähistamine. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor. Vektorite võrdsus. 3. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus. Koordinatidega lineaartehted.

	4. Kahe vektori vaheline nurk. Vektorite kollineaarsus. Kahe vektori skalaarkorrutis. Vektorite ristseis. 5. Sirge sihivektor, algordinaat, tõus. Sirge võrrandi koostamine. Sirge üldvõrrand. 6. Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. 7. Ringjoone, parabooli, hüperbooli võrrandi koostamine.
Lõiming teiste õppeainetega	Füüsika: vektori mõiste, ülesannete lahendamine teemal vektorite summa (kolmnurga ja rõõpküliku reeglid) ja vektorite skalaarkorrutis. Geograafia: koordinaattasandi kasutamine ülesannete (kus etteantud maatükke) lahendamisel. Informaatika: joonte lõikepunkti leidmine digivahendite abil.
Õppekäigud/projektid	
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Arendamine ja toetamine iseseisva töö oskusi õppeprotsessis: individuaalne kodutöö, iseseisev töö tunnis, kontrolltööde suuline analüüs, refleksioon, vigade analüüs ja parandamine, kursuse analüüs ja tagasiside. Digioskuste arendamine (GeoGebra). Eesti keele arendamine ja toetamine läbi matemaatika aine.
Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk; 2) liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul;

	3) leiab vektori pikkuse, lõigu keskpunkti koordinaadid, kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab neid geomeetriaprobleemide lahendamisel; 4) kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetriaprobleemide lahendamisel; 5) koostab sirge võrrandi (kui sirge on määratud punkti ja sihivektoriga, punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga) ning teisendab selle üldvõrrandiks, kontrollib tehtut digivahendiga; 6) määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja sirgetevahelise nurga, kontrollib tehtut digivahendiga; 7) koostab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandi; joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutis; leiab kahe joone lõikepunktid, kontrollib tehtut digivahendiga.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Õpilastele tutvustatakse kursuse esimeses tunnis kursuse teemat, tegevusi, õpitulemusi, hindamissüsteemi ja kursuse hinde kujunemist. Info avaldatakse õpilasele Stuudiumis õppeaine infos. Matemaatikatundides kasutatakse erinevaid hindamismeetodeid (suuline vastus, rühmatöö, hindeline iseseisev töö, õpilase eneseanalüüs ja hindamine, klassikaaslase tagasiside, õpetaja tagasiside). Kursusehinne kujuneb kursuse jooksul kahe kontrolltöö põhjal (Vektorid ning Joone võrrand tasandil) ning arvestuslik hinne jooksvate tulemuste põhjal.

Õppematerjalid	Õpik Matemaatika X, Lea Lepmann, Tiit Lepmann, Kalle Velsker Õpik Gümnaasiumi lai matemaatika II, Kersti Kaldmäe, Anneli Konston, Kärt Matiisen, Enno Pais Opik Õpetaja loodud materjalid Stuudiumis (Teras)
Soovituslik kirjandus	https://www.youtube.com/@allarv Matemaatika 10 lisamaterjal, Anu Oks, Heldenä Taperson E-koolikotti materjalid https://e-koolikott.ee/et/oppekirjandus?taxon=120&sort=publisher_az Laia matemaatika 5. kursus „Vektor tasandil. Joone võrrand“ sisaldab 10 kogumikku. Vektor tasandil. Joone võrrand (e-koolikott.ee) Õpetajaraamat Õpetajaraamat - V kursus „Vektor tasandil. Joone võrrand” (google.com) Riigieksamite materjalid https://harno.ee/eksamid-testid-ja-uuringud/eksamid-testid-ja-lopudokumendid/riigieksamid#materjalid Õppematerjal https://www.geogebra.org/m/tsBer5An

	https://www.geogebra.org/m/ee5nfsq6 https://www.geogebra.org/m/vUAFWvmk
--	--

Kursuse nimetus	“Tõenäosus. Statistika”
Eelduskursus	1) Põhikooli õppekavas kirjeldatud teadmised planimeetriast, kirjeldavast statistikast ning tõenäosusest. 2) Eesti keel teise keelena õpitulemused.
Kursuse läbiviimise aeg	G2, 2. trimester
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	1) Tutvustada õppijale hästi valitud temaatikaga matemaatikaülesannete kaudu reaalsuse valdkonda, mis on seotud juhuslike nähtuste ja suurustega. Jõuda tüüpülesandeid lahendades õppekava omandatuseni. 2) Kujundada õpilases hästi valitud probleemi avamise kaudu suutlikkus organiseerida andmeid ja interpreteerida neid, kasutades tarkvaralahendusi. Jõuda info tõlgendamise oskust arendades arvutusvõtete otstarbeka valimise ning rakendamise kaudu õppekava omandatuseni.

	3) Arendada õpitegevuses üld- ja ainealaseid pädevusi nii, et väga heal tasemel õpilane suudaks oma lahenduskäiku põhjendada, tulemust kriitiliselt hinnata ning mõtteid selgelt, lühidalt ja täpselt edasi anda.
Kursuse sisu	Laia matemaatika VI kursus “Tõenäosusteooria ja statistika” käsitleb mõisteid, mis on seotud tõenäosusteooria ja statistikaga: Tõenäosus. Faktoriaal. Permutatsioonid. Kombinatsioonid. Sündmus. Sündmuste liigid. Klassikaline tõenäosus. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus. Sündmuste korrutis. Sõltumatute sündmuste korrutise tõenäosus. Sündmuste summa. Välistavate sündmuste summa tõenäosus. Statistika. Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotusseadus. Normaaljaotus (kirjeldavalt). Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja nende süstematiseerimine. Jaotuspolügoon ja arvkarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve). Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi. Kursuse raames saab lahendada erineva raskusega ülesandeid, mille abil saab kinnistada teadmisi. Statistika osas on praktiline ülesanne, kus on vaja teadmisi tabelarvutuse valdkonnast.
Lõiming teiste õppeainetega	Informaatika: lõimitud tund “Statistiliste andmete töötlemine Exceli abil”. Peaegu kõiki ainevaldkondi ning reaalseid situatsioone vastavasisuliste andmestike kasutamisega ja võimalike sündmuste (statistilise) tõenäosuste arvutamisega.

Õppekäigud/projektid	Projekt “Magus kombinatoorika”. Projekt “Statistika meie elus”.
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Arendamine ja toetamine iseseisva töö oskusi õppeprotsessis: individuaalne kodutöö, iseseisev töö tunnis, kontrolltööde suuline analüüs, refleksioon, vigade analüüs ja parandamine, kursuse analüüs ja tagasiside. Digipädevuse toetamine ja arendamine projekti osalemise käigus: 1) Statistiliste andmete esitamine tabelina. 2) Arvkarakteristikute arvutamine. 3) Andmete põhjal diagrammi loomine ja lugemine. Eesti keele arendamine ja toetamine läbi matemaatika aine.
Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust; selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet ja omadusi; 2) selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu; 3) selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust, arvutab reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi; 4) Selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust; 5) koostab digivahendite abil tabeleid ja graafikuid andmete ja jaotuse visualiseerimiseks;

	6) püstitab uurimisküsimuse, kogub vajaliku andmestiku, analüüsib seda statistiliste vahenditega digivahendite abil ja hindab võimalikke statistiliste otsustustega seotud vigu.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Õpilastele tutvustatakse kursuse esimeses tunnis kursuse teemat, tegevusi, õpitulemusi, hindamissüsteemi ja kursuse hinde kujunemist. Info avaldatakse õpilasele Stuudiumis õppeaine infos. Matemaatikatundides kasutatakse erinevaid hindamismeetodeid (suuline vastus, rühmatöö, hindeline iseseisev töö, õpilase eneseanalüüs ja hindamine, klassikaaslase tagasiside, õpetaja tagasiside). Kursusehinne kujuneb kursuse jooksul kahe kontrolltöö põhjal (Kombinatorika ning Klassikaline tõenäosus) ning arvestuslik hinne jooksvate tulemuste põhjal (sh projektis “Statistika meie elus” osalemine).
Õppematerjalid	Õpik Matemaatika XI, Lea Lepmann, Tiit Lepmann, Kalle Velsker Õpik Gümnaasiumi lai matemaatika Tõenäosus ja statistika, Kersti Kaldmäe, Anneli Konston, Kärt Matiisen, Enno Pais Opik Õpetaja loodud materjalid Stuudiumis (Teras)
Soovituslik kirjandus	Matemaatika 11 lisamaterjal, I osa, Anu Oks, Heldenä Taperson https://www.youtube.com/@allary

	Riigieksamite materjalid https://harno.ee/eksamid-testid-ja-uuringud/eksamid-testid-ja-lopudokumendid/riigieksamid#materjalid
--	---

Kursuse nimetus	“Funktsioonid. Arvjadad”
Eelduskursus	Gümnaasiumi matemaatika lai 1) I kursus (avaldised). 2) II kursus (võrrandid ja võrrandisüsteemid). 3) III kursus (võrratused ja võrratussüsteemid). 4) V kursus (joone võrrand). 5) Eesti keel teise keelena õpitulemused.
Kursuse läbiviimise aeg	G2, 2. trimester
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	1) Saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused. 2) Arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks lahendada keerukamaid ülesandeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.

Kursuse sisu	Laia matemaatika VII kursuse "Funktsioonid. Arvjadad" käsitleb arvjadade ning funktsioonide temaatikat, mis on andnud võimsad tööriistad erinevate protsesside kirjeldamiseks ja uurimiseks. Kursuse raames vaadeldakse arvjadade mõistet, omadusi ja rakendusi ning funktsiooni mõistet, tüüpe, selle graafikuid ning funktsiooni uurimist. Kursus sisaldab mitmeid mõisteid, mis annavad faktiteadmisi praktiliste ülesannete lahendamiseks nii kui: 1) Muutuv suurus. Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Sõltuv ja sõltumatu muutuja, argument, funktsiooni väärtus. Funktsiooni esitusviisid. 2) Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond. Paaris- ja paaritu funktsioon ning nende graafikute sümmeetria omadused. 3) Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemumkoht, ekstreemum, ekstreemumpunkt. 4) Astmefunktsioonide graafikute joonestamine nii paberil kui ka digivahendiga. 5) Arvjada, jada üldliige. Aritmeetiline jada, selle omadused. Geomeetriline jada, selle omadused. Aritmeetilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem. Geomeetrilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem. Hääbu geomeetriline jada, selle summa. 6) Arvjada piirväärtus. Piirväärtuse arvutamine.
Lõiming teiste õppeainetega	Informaatika: digioskuste rakendamine funktsioonide graafikute joonestamise ja funktsioonide uurimisel (GeoGebra, Desmos).

	Füüsika ja rahatarkus: füüsika ja rahatarkuse sisaldusega ülesannete lahendamine teema “Arvjadad” raames. Eesti keele arendamine ja toetamine läbi matemaatika aine.
Õppekäigud/projektid	
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Arendamine ja toetamine iseseisva töö oskusi õppeprotsessis: individuaalne kodutöö, iseseisev töö tunnis, kontrolltööde suuline analüüs, refleksioon, vigade analüüs ja parandamine, kursuse analüüs ja tagasiside. Eesti keele arendamine ja toetamine läbi matemaatika aine Digipädevuse toetamine ja arendamine (graafikute joonistamine). Finantskirjaoskuse arendamine eelarve planeerimise kaudu (aritmeetilise ja geomeetrilise jada ülesannete lahendamine).
Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid; 2) kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid nii paberil kui ka digivahendiga; 3) leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna nii algebraliselt kui ka digivahendiga; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu ja analüüsib digivahendiga joonistatud graafikute sümmeetria omadusi;

	4) selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet; 5) selgitab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemeid; 6) selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude π ja e tähendust.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Õpilastele tutvustatakse kursuse esimeses tunnis kursuse teemat, tegevusi, õpitulemusi, hindamissüsteemi ja kursuse hinde kujunemist. Info avaldatakse õpilasele Stuudiumis õppeaine infos. Matemaatikatundides kasutatakse erinevaid hindamismeetodeid (suuline vastus, rühmatöö, hindeline iseseisev töö, õpilase eneseanalüüs ja hindamine, klassikaaslase tagasiside, õpetaja tagasiside). Kursusehinne kujuneb kursuse jooksul kahe kontrolltöö põhjal (Funktsioonid ning Arvjada) ning arvestuslik hinne jooksvate tulemuste põhjal.
Õppematerjalid	Õpik Matemaatika XI, Lea Lepmann, Tiit Lepmann, Kalle Velsker Opik Õpetaja loodud materjalid Stuudiumis (Teras)
Soovituslik kirjandus	https://www.youtube.com/@allary Matemaatika 11 lisamaterjal, I osa, Anu Oks, Heldenä Taperson Riigieksamite materjalid

<https://harno.ee/eksamid-testid-ja-uuringud/eksamid-testid-ja-lopudokumendid/riigieksamid#materjalid>

<https://e-koolikott.ee/et/oppekirjandus?taxon=120>

Digiõppevaramu. Kursus. Funktsioonid. Arvjadad. Sisaldab 9 kogumikku.

<https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19116-Funktsioonid-Arvjadad/222906>

Digiõppevaramu õpetajaraamat.

<https://sites.google.com/view/matemopetajaraamat/laia-matemaatika-kohustuslikud-kursused/vii-kursus-funktsioonid-arvjadad>

Aritmeetiline jada

<https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/30119-Aritmeetiline-jada>

Geomeetiline jada üldliikmevalem

<https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/30135-Geomeetiline-jada-ja-uldliikme-valem>

Geomeetrilise jada summa

<https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/30136-Geomeetrilise-jada-summa>

Hääbuv geomeetiline jada

<https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/30138-Haabuv-geomeetiline-jada>

Geomeetiline ja hääbuv geomeetiline jada

	https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/30133-Geomeetriline-ja-haabuv-geomeetriline-jada Geomeetriline ja aritmeetiline jada ühes ülesandes https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/30146-Aritmeetilise-ja-geomeetrilise-jada-ulesanded-koos
--	---

Kursuse nimetus	“Eksponent- ja logaritmfunksioon”
Eelduskursus	1) I kursus (tehted astemete ja juurtega). 2) VII kursus (funktsiooni määramis- ja muutumiskiirkond, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuskiirkond, kasvamis- ja kahanemiskiirkond). 3) Eesti keel teise keelena õpitulemused.
Kursuse läbiviimise aeg	G2, 3. trimester
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	1) Saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused. 2) Arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks lahendada keerukamaid ülesandeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.

Kursuse sisu	Laia matemaatika VIII kursuse „Eksponent- ja logaritmifunktsioon“ käsitleb eksponent- ja logaritmifunktsiooni mõisteid. Kursuse raames vaadeldakse eksponent- ja logaritmifunktsioonide graafikuid ja nende omadusi, õpitakse lahendama eksponent- ja logaritmivõrrandeid ja ka vastavaid lihtsamaid võrratusi. Eraldi käsitletakse liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise seadust. Kursuse raames vaadeldakse järgmiseid mõisteid ja seoseid teemade kaupa. Liitprotsent. Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Reaalelulised ja probleemülesanded. Eksponent- ja logaritmifunktsioon. Eksponentfunktsioon ja selle graafik ning 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.
Lõiming teiste õppeainetega	Selle kursuse raames õpitakse mõisteid, mis annavad järgmiste valdkondade ülesannete lahendamiseks: pangandus (hoiused, tähtajalised hoiused jm), investeerimine, laenud, kiirlaenud. Intressimäär ja intress;

	bioloogia – biomassi kasvamine, nakkushaiguste levik, raku pooldumine jms; ühiskonnaõpetusõpetus – inimeste arv Maal, elanikkonna kasv ja kahanemine, linnastumine jms; geograafia - metsamassi muutumine.
Õppekäigud/projektid	
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Arendamine ja toetamine iseseisva töö oskusi õppeprotsessis: individuaalne kodutöö, iseseisev töö tunnis, kontrolltööde suuline analüüs, refleksioon, vigade analüüs ja parandamine, kursuse analüüs ja tagasiside. Eesti keele arendamine ja toetamine läbi matemaatika aine. Digipädevuse toetamine ja arendamine (töö graafikutega). Finantskirjaoskuse arendamine eelarve planeerimise kaudu (liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine).
Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust; 2) lahendab reaalelulisi liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise probleeme, hindab kriitiliselt saadud tulemusi; 3) kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni $y=e^x$ omadusi;

	4) selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmi ning potentseerib lihtsamaid avaldisi, vahetab logaritmi alust; 5) kirjeldab logaritmfunksiooni ja selle omadusi; 6) oskab leida eksponent- ja logaritmfunksiooni pöördfunksiooni; 7) joonestab paberil ja digilahenduste abil eksponent- ja logaritmfunksiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi; 8) lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritm võrrandeid ning -võrratusi; 9) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on kirjeldatavad ja lahendatavad eksponentsiaalsete ja/või logaritmiliste mudelite abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Õpilastele tutvustatakse kursuse esimeses tunnis kursuse teemat, tegevusi, õpitulemusi, hindamissüsteemi ja kursuse hinde kujunemist. Info avaldatakse õpilasele Stuudiumis õppeaine infos. Matemaatikatundides kasutatakse erinevaid hindamismeetodeid (suuline vastus, rühmatöö, hindeline iseseisev töö, õpilase eneseanalüüs ja hindamine, klassikaaslase tagasiside, õpetaja tagasiside). Kursusehinne kujuneb kursuse jooksul kahe kontrolltöö põhjal (Eksponentfunksioon ning Arvu logaritm ja logaritmfunksioon) ning arvestuslik hinne jooksvate tulemuste põhjal.

Õppematerjalid	Õpik Matemaatika XI, Lea Lepmann, Tiit Lepmann, Kalle Velsker Matemaatika 11 lisamaterjal, I osa, Anu Oks, Heldenä Taperson Opik Õpetaja loodud materjalid Stuudiumis (Teras)
Soovituslik kirjandus	https://www.youtube.com/@allarv E-koolikotti materjalid https://e-koolikott.ee/et/oppekirjandus?taxon=120&sort=publisher_az Eksponent- ja logaritm võrrandite õpetamisest https://oppekava.ee/wp-content/uploads/2016/09/Eksp_logf_velsker.pdf Laia matemaatika 8. kursuse "Eksponent- ja logaritm funktsioon" sisukord, sisaldab 6 kogumikku. https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/18920-Eksponent-ja-logaritm-funktsioon Riigieksamite materjalid https://harno.ee/eksamid-testid-ja-uuringud/eksamid-testid-ja-lopudokumendid/riigieksamid#materjalid Sobivaid eestikeelseid Desmose töölehti võib leida https://docs.google.com/spreadsheets/d/1js3DEOIILNrQmJtL6SBAvtQPX7EIZjRRgIsFaONxIw/edit#gid=2027870988 Matemaatika 11 lisamaterjal, I osa, Anu Oks, Heldenä Taperson

Kursuse nimetus	“Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis”
Eelduskursus	1) Matemaatika lai I–V, VII ja VIII kursus. 2) Eesti keel teise keelena õpitulemused
Kursuse läbiviimise aeg	G2, 3. trimeser
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	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. 4) Selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust. 5) Esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu. 6) Rakendab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirja, leiab funktsiooni esimese ja teise

	tuletise ning liitfunktsiooni tuletise, kasutades etteantud tuletiste tabelit.
Kursuse sisu	Laia matemaatika IX kursus „Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis“ koosneb kahest suurest teemablokist: trigonomeetrilised funktsioonid ning funktsiooni piirväärtus ja tuletis. Kursuse raames vaadeldakse järgmiseid mõisteid teemade kaupa. Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni perioodilisus ja periood. Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused. Graafikute joonestamine paberil ja digiseadmes. Mõisted arcsinm, arccosm, arctanm. Trigonomeetriliste võrrandite erilahendite leidmine etteantud piirkonnas, kasutades üldlahendi valemit või funktsiooni graafikut. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis. Funktsiooni piirväärtus ja pidevus. Argumendi muut ja funktsiooni muut. Hetkkiirus. Funktsiooni graafiku puutuja tõus. Funktsiooni tuletis. Funktsiooni tuletise geomeetriline tähendus. Funktsioonide summa ja vahe tuletis. Kahe funktsiooni korrutise ja jagamise tuletis. Astmefunktsiooni tuletis. Funktsiooni teine tuletis. Liitfunktsioon ja selle tuletise leidmine. Trigonomeetriliste funktsioonide tuletis. Eksponent- ja logaritmfunktsiooni tuletis.
Lõiming teiste õppeainetega	Informaatika: funktsioonide graafikute joonestamine ja funktsioonide uurimine (GeoGebra, Desmos). Füüsika: füüsika sisaldusega ülesannete lahendamine teema “Hetkkiirus” raames. Eesti keele arendamine ja toetamine läbi matemaatika aine.
Õppekäigud/projektid	

Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Arendamine ja toetamine iseseisva töö oskusi õppeprotsessis: individuaalne kodutöö, iseseisev töö tunnis, kontrolltööde suuline analüüs, refleksioon, vigade analüüs ja parandamine, kursuse analüüs ja tagasiside. Eesti keele arendamine ja toetamine läbi matemaatika aine. Digipädevuse toetamine ja arendamine (graafikute joonestamine ja teisendamine GeoGebra keskkonnas).
Kursuse õpitulemused	Õpilane: 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; 4) selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust; 5) esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu; 6) rakendab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirja, leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise ning liitfunktsiooni tuletise, kasutades etteantud tuletiste tabelit.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Õpilastele tutvustatakse kursuse esimeses tunnis kursuse teemat, tegevusi, õpitulemusi, hindamissüsteemi ja kursuse hinde kujunemist. Info avaldatakse õpilasele Stuudiumis õppeaine infos.

	Matemaatikatundides kasutatakse erinevaid hindamismeetodeid (suuline vastus, rühmatöö, hindeline iseseisev töö, õpilase eneseanalüüs ja hindamine, klassikaaslase tagasiside, õpetaja tagasiside). Kursusehinne kujuneb kursuse jooksul kahe kontrolltöö põhjal (Trigonomeetrilised funktsioonid ning Funktsiooni tuletis) ning arvestuslik hinne jooksvate tulemuste põhjal.
Õppematerjalid	Õpik Matemaatika XI, Lea Lepmann, Tiit Lepmann, Kalle Velsker Opik Õpetaja loodud materjalid Stuudiumis (Teras)
Soovituslik kirjandus	https://www.youtube.com/@allary Matemaatika 11 lisamaterjal, II osa, Anu Oks, Heldenä Taperson Astmfunktsiooni tuletis https://vara.e-koolikott.ee/taxonomy/term/2205 Eksponent-ja logaritmfunktsioonide tuletised https://vara.e-koolikott.ee/taxonomy/term/2206 Funktsioonide summa ja vahe, korrutise ja jagatise tuletised https://vara.e-koolikott.ee/taxonomy/term/2211 Liitfunktsiooni tuletis https://vara.e-koolikott.ee/taxonomy/term/2215 Matemaatika õhtuõpik

	https://dspace.ut.ee/items/49ae5c6a-da57-4ddc-b9a1-6c05807483df E-koolikotti materjalid https://e-koolikott.ee/et/oppekirjandus Riigieksamite materjalid https://harno.ee/eksamid-testid-ja-uuringud/eksamid-testid-ja-lopudokumendid/riigieksamid#materjalid
--	--

Kursuse nimetus	“Tuletise rakendused”
Eelduskursus	1) Matemaatika lai I–V, VII, VIII ja IX kursus. 2) Eesti keel teise keelena õpitulemused.
Kursuse läbiviimise aeg	G3, 1. trimester
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	1) Õpilane oskab tuletise järgi uurida funktsioone ning lahendada ekstreemumülesandeid. 2) Funktsioonidega (eeskätt funktsiooni ekstreemumiga) seotud ülesannete lahendamise kaudu õpitakse uurima objekti muutusi, mille on põhjustanud erinevad parameetrid, hindama riske ning otsima optimaalseid lahendusi. Ühele ülesandele erinevate

	lahendusteede leidmine arendab paindlikku mõtlemist ja ideede genereerimise oskust.
Kursuse sisu	Laia matemaatika X kursus „Tuletise rakendused“ koosneb kahest suurest teemablokist: joone puutuja ja tuletise rakendused. Kursuse raames vaadeldakse järgmiseid mõisteid teemade kaupa. Joone puutuja. Puutuja tõus. Joone puutuja võrrand. Tuletise rakendused. 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 teiste õppeainetega	Informaatika: funktsioonide graafikute joonistamine ja funktsioonide uurimine (GeoGebra, Desmos). Majandus ja rahatarkus. Ressursside säästev kasutamine (optimaalsete lahenduste otsimine ekstreemumülesandeid lahendades). Reaalse eluga seotud majandusülesannete lahendamine. Ainesisene lõiming: planimeetria ja stereomeetria sisaldusega ekstreemumülesannete lahendamine.

Õppekäigud/projektid	
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Arendamine ja toetamine iseseisva töö oskusi õppeprotsessis: individuaalne kodutöö, iseseisev töö tunnis, kontrolltööde suuline analüüs, refleksioon, vigade analüüs ja parandamine, kursuse analüüs ja tagasiside. Eesti keele arendamine ja toetamine läbi matemaatika aine. Funktsionaalse lugemisoskuste toetamine ja arendamine ekstreemumülesannete lahendamisel. Finantskirja- ja ettevõtliku oskuste arendamine.
Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi etteantud kohal, kontrollib saadut 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 saadut digivahendite abil; 4) uurib ainekavas etteantud funktsioone täielikult ja skitseerib funktsiooni leitud omaduste põhjal selle graafiku, kontrollib saadut 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.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Õpilastele tutvustatakse kursuse esimeses tunnis kursuse teemat, tegevusi, õpitulemusi, hindamissüsteemi ja kursuse hinde kujunemist. Info avaldatakse õpilasele Stuudiumis õppeaine infos. Matemaatikatundides kasutatakse erinevaid hindamismeetodeid (suuline vastus, rühmatöö, hindeline iseseisev töö, õpilase eneseanalüüs ja hindamine, klassikaaslase tagasiside, õpetaja tagasiside). Kursusehinne kujuneb kursuse jooksul kahe kontrolltöö põhjal (Joone puutuja võrrand ning Tuletise rakendusi) ning arvestuslik hinne jooksvate tulemuste põhjal (sh individuaalne praktiline töö teemal “Funktsiooni uurimine ja graafiku skitseerimine”).
Õppematerjalid	Õpik Matemaatika XI, Lea Lepmann, Tiit Lepmann, Kalle Velsker Opik Õpetaja loodud materjalid Stuudiumis (Teras)
Soovituslik kirjandus	E-koolikotti materjalid

	https://e-koolikott.ee/et/oppekirjandus?taxon=120&sort=publisher_az&ga=2.102364993.1955434288.1717655603-241339536.1717655603 https://www.youtube.com/@allarv Matemaatika 11 lisamaterjal, II osa, Anu Oks, Heldenä Taperson Riigieksamite materjalid https://harno.ee/eksamid-testid-ja-uuringud/eksamid-testid-ja-lopudokumendid/riigieksamid#materjalid
--	--

Kursuse nimetus	“Integraal. Planimeetria”
Eelduskursus	1) Laia matemaatika I kursus (avaldiste lihtsustamine). 2) II kursus (võrrandite ja võrrandisüsteemide lahendamine). 3) III kursus (täisnurkse kolmnurga lahendamine). 4) IV kursus (trigonomeetriliste avaldiste lihtsustamine ja üldise kolmnurga lahendamine). 5) V kursus (joonte lõikepunktide leidmine). 6) VII kursus (astmefunktsiooni graafikud). 7) VIII kursus (eksponent- ja logaritmifunktsioon). 8) IX kursus (trigonomeetrilised funktsioonid, tuletise leidmine). 9) X kursus (tuletise rakendused). 10) Põhikooli õppekavas kirjeldatud teadmised tasandilistest kujunditest.

	11) Eesti keel teise keelena õpitulemused.
Kursuse läbiviimise aeg	G3, 1. trimester
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	1) Saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused. 2) Arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks lahendada keerukamaid ülesandeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.
Kursuse sisu	Laia matemaatika XI kursus „Integraal. Planimeetria“ koosneb kahest suurest teemablokist: integraal ja planimeetria. Kursuse raames vaadeldakse järgmiseid mõisteid teemade kaupa. Integraal. Algfunktsioon. Määramata integraal ja selle omadused. Põhiintegraalide tabel. Kõvertrapets. Määratud integraal ja selle omadused. Newtoni-Leibnizi valem. Tasandilise kujundi pindala ja pöördkeha ruumala arvutamine integraaliga. Planimeetria. Meetrilised seosed täisnurkses kolmnurgas. Hulknurk, selle liigid. Kumera hulknurga sisenurkade summa. Hulknurkade sarnasus. Sarnaste hulknurkade ümbermõõtude suhe

	ja pindalade suhe. Hulknurga sise- ja ümberringjoon. Rööpkülik, selle liigid ja omadused. Trapets, selle liigid. Trapetsi kesklõik, selle omadused. Kesknurk ja piirdenurk. Thalese teoreem. Ringjoone lõikaja ning puutuja. Kolmnurga pindala. Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine tasandigeomeetria abil.
Lõiming teiste õppeainetega	Geograafia: maatükid, detailplaneeringud, paigutus- ja tükeldamise ülesanded seonduvad geograafiaga ning reaalse eluga. Kunstiõpetus: mitmesuguseid erinevaid kujundeid eri kunstivooludes ning värvikulu erinevate pindade värvimisel. Ajalugu: kuulsate matemaatikute saavutused ja avastused. Informaatika: gaafikute joonestamine (GeoGebra) joonte piiratud kujundi pindala arvutamisel.
Õppekäigud/projektid	Projekt “Kuulsad silmapaistvad matemaatikud, kelle saavutusi ja avastusi me kasutame tundides”.
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Funktsionaalse lugemisoskuste toetamine ja arendamine geomeetriliste ülesannete lahendamisel. Digioskuste kasutamine (GeoGebra) teema “Kujundi pindala arvutamine määratud integraali abil” raames. Eesti keele arendamine ja toetamine läbi matemaatika aine.
Kursuse õpitulemused	Õpilane:

	1) selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli ja integraali omaduste järgi; 2) selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab määratud integraali leides Newtoni-Leibnizi valemit; 3) arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala ning lihtsama pöördkeha ruumala; 4) selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel; uurib IKT vahendite abil geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel; 5) lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid; 6) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad tasandigeomeetrias õpitud kujundite omadustega. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Õpilastele tutvustatakse kursuse esimeses tunnis kursuse teemat, tegevusi, õpitulemusi, hindamissüsteemi ja kursuse hinde kujunemist. Info avaldatakse õpilasele Stuudiumis õppeaine infos. Matemaatikatundides kasutatakse erinevaid hindamismeetodeid (suuline vastus, rühmatöö, hindeline iseseisev töö, õpilase

	eneseanalüüs ja hindamine, klassikaaslase tagasiside, õpetaja tagasiside). Kursusehinne kujuneb kursuse jooksul kahe kontrolltöö põhjal (Integraal ning Planimeetria) ning arvestuslik hinne jooksvate tulemuste põhjal.
Õppematerjalid	Õpik Matemaatika XII, Lea Lepmann, Tiit Lepmann, Kalle Velsker Opik Õpetaja loodud materjalid Stuudiumis (Teras)
Soovituslik kirjandus	E-koolikotti materjalid https://e-koolikott.ee/et/oppekirjandus?taxon=120&sort=publisher_az&ga=2.32562430.1955434288.1717655603-241339536.1717655603 Õpetajaraamat https://sites.google.com/view/matemopetajaraamat/laia-matemaatika-kohustuslikud-kursused/xi-kursus-integraal-planimeetria https://www.youtube.com/@allarv Matemaatika 12 lisamaterjal, Anu Oks, Heldenä Taperson Riigieksamite materjalid https://harno.ee/eksamid-testid-ja-uuringud/eksamid-testid-ja-lopudokumendid/riigieksamid#materjalid

Kursuse nimetus	“ Sirge ja tasand ruumis”
Eelduskursus	1) I kursus (avaldiste lihtsustamine). 2) II kursus (võrrandite ja võrrandisüsteemide lahendamine). 3) III kursus (täisnurkse kolmnurga lahendamine). 4) IV kursus (kolmnurga lahendamine). 5) V kursus (vektor ja sirge tasandil). 6) XI kursus (planimeetria).
Kursuse läbiviimise aeg	G3, 2. trimester
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	1) Saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused. 2) Arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks lahendada keerukamaid ülesandeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.
Kursuse sisu	Laia matemaatika XII kursus “Sirge ja tasand ruumis” keskendub ruumigeomeetria põhimõistete ja – seostega seotule: teooria, näited, harjutusülesanded. Kursus koosneb kahest suurest teemablokist: vektor ruumis ning sirge ja tasand ruumis. Kursuse raames vaadeldakse järgmiseid mõisteid teemade kaupa.

	Vektor ruumis. 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. Sirge ja tasand ruumis. Kahetahuline nurk. Kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikused asendid ning nendevaheline nurk. Kiivsirged. Kolme ristsirge teoreem. Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine tasandigeomeetria abil.
Lõiming teiste õppeainetega	Keel ja kirjandus: tekstist arusaamise ja eneseväljendusoskuse arendamine. Sotsiaalsained: hüpoteesi püstitamine ja tõestamine. Füüsika: punkt ja vektor ruumis.
Õppekäigud/projektid	
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Oma hüpoteesi püstitamise ja tõestamise oskuse arendamine. Suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks peaks õpilane esitama iseendale küsimusi: mida ma teen; miks ma nii teen; milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige ja kontrollitav. Eesti keele arendamine ja toetamine läbi matemaatika aine.

Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) kirjeldab ja määrab punkti asukoha ruumis koordinaatide abil; 2) selgitab ja rakendab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist; 3) kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid; 4) arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ning kahe vektori vahelise nurga; 5) määrab kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nende vahelise nurga stereomeetria ülesannetes; 6) tunneb ära ainealased ja –välised probleemid, mis on lahendatavad ruumigeomeetrias õpitud seoste abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Õpilastele tutvustatakse kursuse esimeses tunnis kursuse teemat, tegevusi, õpitulemusi, hindamissüsteemi ja kursuse hinde kujunemist. Info avaldatakse õpilasele Stuudiumis õppeaine infos. Matemaatikatundides kasutatakse erinevaid hindamismeetodeid (suuline vastus, rühmatöö, hindeline iseseisev töö, õpilase eneseanalüüs ja hindamine, klassikaaslase tagasiside, õpetaja tagasiside).

	Kursusehinne kujuneb kursuse jooksul kahe kontrolltöö põhjal (Tehted vektoriga ruumis ning Sirge ja tasand ruumis) ning arvestuslik hinne jooksvate tulemuste põhjal.
Õppematerjalid	Õpik Matemaatika XII, Lea Lepmann, Tiit Lepmann, Kalle Velsker Opik Õpetaja loodud materjalid Stuudiumis (Teras)
Soovituslik kirjandus	E-koolikotti materjalid https://e-koolikott.ee/et/oppekirjandus?taxon=120&_ga=2.196253992.545702025.1718522284-662548119.1666251603 Matemaatika 12 lisamaterjal, Anu Oks, Heldenä Taperson https://www.geogebra.org/m/BduJMA2u https://www.youtube.com/@allarv

Kursuse nimetus	“Stereomeetria ”
Eelduskursus	1) II kursus (võrrandid). 2) III kursus (trigonomeetria). 3) XI kursus (planimeetria). 4) Eesti keel teise keelena õpitulemused.

Kursuse läbiviimise aeg	G3, 3. trimester
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	1) Saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused. 2) Arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks lahendada keerukamaid ülesandeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.
Kursuse sisu	Laia matemaatika XIII kursus “Stereomeetria” keskendub stereomeetria põhimõistete ja – seostega seotule: teooria, näited, harjutusülesanded. Kursus koosneb kahest suurest teemablokist: hulktahukad ja pöördkehad. Kursuse raames vaadeldakse järgmiseid mõisteid teemade kaupa. Hulktahukad. Hulktahukas. Korrapärased hulktahukad. Prisma ja püramiid, nende pindala ja ruumala. Pöördkehad. Silinder, koonus ja kera, nende pindala ja ruumala. Silindri, koonuse ja kera pindala ning ruumala valemite tuletamine. Hulktahukate ja pöördkehade lõiked tasandiga. Kursuse kokkuvõtteks on stereomeetria ja selle seotud reaaleluliste ülesannete lahendamine.

Lõiming teiste õppeainetega	Ajalugu. Püramiidid. Füüsika. Massi ja ruumala vaheline seos. Kehaline kasvatus. Kuul, pall, koonus. Kunst. Värvikulu.
Õppekäigud/projektid	Loominguline projekt “Hulktahuka meisterdamine”.
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Arendamine ja toetamine iseseisva loovtöö oskusi õppeprotsessis (Loominguline projekt “Hulktahuka meisterdamine”). Eesti keele arendamine ja toetamine läbi matemaatika aine. Funktsionaalse lugemisoskuste toetamine ja arendamine stereomeetria ülesannete lahendamisel. Kursus annab võimalusi: 1) analüüsida ja reflekteerida oma tegevust; 2) kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati; 3) esitada iseendale küsimusi: mida ma teen; miks ma nii teen; milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige ja kontrollitav.
Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) omab süsteemse ettekujutuse hulktahukate ja pöördkehade liikidest, tuletab nende pindala ja ruumala arvutamise valemeid;

	2) kujutab joonisel prismat, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga; 3) arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala; 4) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on mudeldatavad ruumigeomeetrias õpitud kujunditega ja nende omadustega. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Õpilastele tutvustatakse kursuse esimeses tunnis kursuse teemat, tegevusi, õpitulemusi, hindamissüsteemi ja kursuse hinde kujunemist. Info avaldatakse õpilasele Stuudiumis õppeaine infos. Matemaatikatundides kasutatakse erinevaid hindamismeetodeid (suuline vastus, rühmatöö, hindeline iseseisev töö, õpilase eneseanalüüs ja hindamine, klassikaaslase tagasiside, õpetaja tagasiside). Kursusehinne kujuneb kursuse jooksul kahe kontrolltöö põhjal (Hulktahukad ning Pöördkehad) ning arvestuslik hinne jooksvate tulemuste põhjal.
Õppematerjalid	Õpik Matemaatika XII, Lea Lepmann, Tiit Lepmann, Kalle Velsker Opik Õpetaja loodud materjalid Stuudiumis (Teras)

Soovituslik kirjandus	Töövihik Gümnaasiumi kitsas matemaatika VII, Anu Oks, Heldenä Taperson E-koolikotti materjalid Prisma ruumala https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19084-1-2-Prisma-ruumala Püramiidi pindala ja ruumala https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19079-2-1-Puramiid https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19082-2-2-Puramiidi-pindala-ja-ruumala Silindri pindala ja ruumala https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19140-3-2-Silinder-tema-pindala-ja-ruumala Koonuse pindala ja ruumala https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19144-3-3-Koonus-tema-pindala-ja-ruumala Kera pindala ja ruumala https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19146-3-4-Kera-tema-pindala-ja-ruumala Riigieksamite materjalid https://harno.ee/eksamid-testid-ja-uuringud/eksamid-testid-ja-lopudokumendid/riigieksamid#materjalid
-----------------------	---

Kursuse nimetus	“ Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine”
Eelduskursus	1) Kõik eelnevad laia matemaatika kursused. 2) Eesti keel teise keelena õpitulemused.
Kursuse läbiviimise aeg	G3, 3.trimester
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	1) Tutvustada matemaatika rakendusi meie elus ja erinevates valdkondades (näiteks: füüsika, muusika, geograafia, majandus jne). 2) Üldiste lahendamise strateegiate tutvustamine ning arutlemisvõime arendamine.
Kursuse sisu	Kursuse raames pööratakse suurt tähelepanu matemaatika ja reaalelu vahelistele seostele läbi erinevate mudelite koostamise. Seetõttu on suuremat tähelepanu pööratud matemaatiliste mudelite loomise protsessi kirjeldamisele (lineaar-, ruut- ja eksponentfunktsioonidel põhinevad matemaatilised mudelid), nende analüüsimisele ning tõlgendamisele, tuuakse hulganisti konkreetseid näiteid igapäevasest elust. Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine matemaatiliste mudelite abil, kasutades kõigi eelnevate kursuste teemasid. Tulemuste kontrollimine digivahenditega.

Lõiming teiste õppeainetega	Lõiming teiste ainetega saavutatakse ülesannete temaatikaga ning loodavate mudelitega.
Õppekäigud/projektid	
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Kursus annab võimalusi: 1) arutleda loovalt ja loogiliselt ning leida mudeli lahendamiseks sobivad strateegiad; 2) leida tehtud vigu, nende vigade analüüsimist ja vea tekkimise põhjuste leidmist. Eesti keele arendamine ja toetamine läbi matemaatika aine.
Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust; 2) tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone; 3) kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid; 4) lahendab tekstülesandeid sobivalt valitud strateegia abil; 5) märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid matemaatikamudelitega kirjeldatavaid seaduspärasusi ja seoseid;

	6) koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks; 7) kasutab digivahendeid ainealaseid ja -väliseid probleeme lahendades.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Õpilastele tutvustatakse kursuse esimeses tunnis kursuse teemat, tegevusi, õpitulemusi, hindamissüsteemi ja kursuse hinde kujunemist. Info avaldatakse õpilasele Stuudiumis õppeaine infos. Matemaatikatundides kasutatakse erinevaid hindamismeetodeid (suuline vastus, rühmatöö, hindeline iseseisev töö, õpilase eneseanalüüs ja hindamine, klassikaaslase tagasiside, õpetaja tagasiside). Kursusehinne kujuneb kursuse jooksul kahe kontrolltöö põhjal (Tekstülesanded ja Eeleksam) ning arvestusliku kodutöö põhjal.
Õppematerjalid	Õpik Matemaatika XII, Lea Lepmann, Tiit Lepmann, Kalle Velsker Opik Õpetaja loodud materjalid Stuudiumis (Teras)
Soovituslik kirjandus	Allar Veelmaa, Valmistu matemaatika riigieksamiks Riigieksamite materjalid https://harno.ee/eksamid-testid-ja-uuringud/eksamid-testid-ja-lopudokumendid/riigieksamid#materjalid

E-koolikoti materjalid

<https://vara.e-koolikott.ee/taxonomy/term/2296>

KITSAS MATEMAATIKA

Kitsa matemaatika õppeväljundid:

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

- tõlgendab ja hindab saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis;
- valmistab ja kasutab matemaatika standardseid esitusvahendeid nii eluliste situatsioonide kirjeldamisel kui ka teistes õppeainetes;
- sooritab elementaarseid lahendus- ja teisenduskäike, kasutades matemaatilisi sümboleid ja valemeid ning digitaalseid ja mittedigitaalseid abivahendeid;
- sooritab õpitud formaalseid matemaatilisi protseduure ja käsitleb matemaatilisi objekte tuttavas kontekstis;
- leiab matemaatilise sisuga lühitekstidest vajalikku informatsiooni, kusjuures informatsiooni paigutus tekstis vastab üldjoontes selle matemaatilise töötlemise sammude järjekorrale;
- suudab arusaadavalt selgitada mitmeetapilisi arutlusi ja lahendusteid ning saadud tulemust;
- mõistab teiste isikute esitatud matemaatilise sisuga tekste.

Kursuse nimetus	“ Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused”
Eelduskursus	1) Põhikooli õppekavas kirjeldatud teadmised algebrast. 2) Eesti keel teise keelena õpitulemused.
Kursuse läbiviimise aeg	G1, 1. trimester

Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	1) Korrata ja teadvustada arvude maailma ning arvutamise maailma põhimõisteid. 2) Laiendada seda ratsionaal- ja irratsionaalavaldistele. 3) Mõista ja rakendada kursuses käsitletud matemaatilisi meetodeid ning protseduure. 4) Arutleda loogiliselt ja loovalt, formaliseerida lihtsamaid matemaatilisi mõttekäike. 5) Saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused. 6) Tunda ära matemaatikas õpitud mudelite abil lahenduvad reaalelulised probleemid ning esitab tuttava reaalelulise situatsiooni matemaatilise mudeli (1–2 sammu). 7) Tõlgendada ja hinnata saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis.
Kursuse sisu	Kitsa matemaatika 1. kursus “Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused” keskendub õpilase arvutamise- ja algebraoskuste arendamisele. Kursus koosneb kolmest suurest teemablokist: arvuhulgad, avaldised, võrrandid ja võrratused. Kursuse raames vaadeldakse järgmiseid mõisteid teemade kaupa. Arvuhulgad. Naturaalarvude hulk N, täisarvude hulk Z, ratsionaalarvude hulk Q, irratsionaalarvude hulk I ja reaalarvude hulk R. Reaalarvude piirkonnad arvteljel. Arvu absoluutväärtus.

	Avaldised. Arvu n-es juur. Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste. Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena. Tehted astmetega ja võrdsete juurijatega juurtega. Võrrandid ja võrratused. Lineaar-, ruut- ja murdvõrrandi lahendamine. Võrratuse mõiste ja omadused. Lineaar- ja ruutvõrratuste lahendamine. Võrrandite, võrratuste, võrrandi- ja võrratusesüsteemide lahendamine. Tekstülesannete lahendamine võrrandi ja võrrandisüsteemi abil.
Lõiming teiste õppeainetega	Füüsika: liikumisülesannete lahendamine. Keemia: protsentülesannete lahendamne. Informaatika: GeoGebra kasutamine.
Õppekäigud/projektid	
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Arendamine ja toetamine iseseisva töö oskusi õppeprotsessis: individuaalne kodutöö, iseseisev töö tunnis, kontrolltööde suuline analüüs, refleksioon, vigade analüüs ja parandamine, kursuse analüüs ja tagasiside. Eesti keele arendamine ja toetamine läbi matemaatika aine. Lugeda pikema tekstiga ülesandeid ja arendada funktsionaallugemise oskusi.

	Graafikute joonestamine ja tõlgendamine GeoGebra abil.
Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga; 2) eristab arvuhulki N; Z; Q; I ja R, selgitab nende kuulumiseseid; 3) märgib arvteljel reaalarvude piirkondi; 4) sooritab tehteid astmete ja juurtega (teine kuni neljas juur), teisendades viimased ratsionaalarvulise astendajaga astmeteks; 5) teisendab lihtsamaid (kaks tehet ja sulud) ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi; 6) eristab võrdust, samasust, võrrandit ja võrratust; 7) lahendab ühe tundmatuga lineaar- ja ruutvõrrandeid ning -võrratusi, samuti lihtsamaid murdvõrrandeid (maksimaalselt 2 murdu) ning ühe tundmatuga lineaarvõrratuste süsteeme 8) lahendab lihtsamaid reaalelulise kontekstiga probleeme võrrandite ja võrrandisüsteemide abil.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Õpilastele tutvustatakse kursuse esimeses tunnis kursuse teemat, tegevusi, õpitulemusi, hindamissüsteemi ja kursuse hinde kujunemist. Info avaldatakse õpilasele Stuudiumis õppeaine infos.

	Matemaatikatundides kasutatakse erinevaid hindamismeetodeid (suuline vastus, rühmatöö, hindeline iseseisev töö, õpilase eneseanalüüs ja hindamine, klassikaaslase tagasiside, õpetaja tagasiside). Kursusehinne kujuneb kursuse jooksul kahe kontrolltöö põhjal (Arvuhulgad. Avaldised ning Võrrandid ja võrratused) ning arvestuslik hinne jooksvate tulemuste põhjal.
Õppematerjalid	Õpik Matemaatika X, Lea Lepmann, Tiit Lepmann, Kalle Velsker Õpik Gümnaasiumi kitsas matemaatika I osa, Hilja Afanasjeva, Jüri Afanasjev, Arno Aalto jt. Opik Õpetaja loodud materjalid Stuudiumis (Teras)
Soovituslik kirjandus	E-koolikott https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19419-Vorrandid https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19420-Kahe-tundmatuga-lineaarvorrandisusteemid https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19421-Tekstulesannete-lahendamine https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19438-Lineaarvorratud https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19439-Lineaarvorratud-susteemid https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19440-Ruutvorratud

Kursuse nimetus	“ Trigonomeetria”
Eelduskursus	1) Põhikooli õppekavas kirjeldatud teadmised trigonomeetriast ja geomeetriast. 2) Eesti keel teise keelena õpitulemused.
Kursuse läbiviimise aeg	G1, 2. trimester
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	1) Saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused. 2) Tunda ära matemaatikas õpitud mudelite abil lahenduvad reaalelulised probleemid ning esitab tuttava reaalelulise situatsiooni matemaatilise mudeli (1–2 sammu). 3) Tõlgendada ja hinnata saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis.
Kursuse sisu	Kitsa matemaatika II kursus “Trigonomeetria” keskendub trigonomeetriliste algteadmiste omandamisele. Kursus koosneb neljast suurest teemablokist: 1) nurga mõiste üldistamine; 2) mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid; 3) ringjoon; 4) mis tahes kolmnurk. Kursuse raames vaadeldakse järgmiseid mõisteid ja seoseid teemade kaupa.

	Nurga mõiste üldistamine. Täisnurkse kolmnurga trigonomeetria. Täiendusnurga valemid. Radiaanmõõt. Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Taandamisvalemid. Negatiivse nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetria põhiseoste teadmine ja rakendamine. Ringjoon. Ringjoone pikkus ja ringi pindala, ringjoone kaare pikkus, ringi sektori pindala. Mis tahes kolmnurk. Kolmnurga pindala valemid, siinus- ja koosinusteoreemid, kolmnurga lahendamine. Ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala arvutamine. Rakendusliku sisuga ülesannete lahendamine.
Lõiming teiste õppeainetega	Geograafia: nurk, mõõtmine, võrdlemine; Joonestamine: tasapinnalised kujundid.
Õppekäigud/projektid	
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Arendamine ja toetamine iseseisva töö oskusi õppeprotsessis: individuaalne kodutöö, iseseisev töö tunnis, kontrolltööde suuline analüüs, refleksioon, vigade analüüs ja parandamine, kursuse analüüs ja tagasiside. Eesti keele arendamine ja toetamine läbi matemaatika aine.

Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõtu ja vastupidi; 2) defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; 3) loeb trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid; 4) teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi (rakenduvad maksimaalselt 3 erinevat trigonomeetrilist seost); 5) rakendab trigonomeetriat, siinus- ja koosinusteoreemi ning kolmnurga pindala valemid kolmnurga lahendamisel; 6) leiab rõõpküliku ja hulknurga pindala, tükeldades need sobivalt kolmnurkadeks; 7) arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ja ringi sektori kui ringi osa pindala; 8) lahendab lihtsamaid reaalelulise kontekstiga planimeetria probleeme.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Õpilastele tutvustatakse kursuse esimeses tunnis kursuse teemat, tegevusi, õpitulemusi, hindamissüsteemi ja kursuse hinde kujunemist. Info avaldatakse õpilasele Stuudiumis õppeaine infos.

	Matemaatikatundides kasutatakse erinevaid hindamismeetodeid (suuline vastus, rühmatöö, hindeline iseseisev töö, õpilase eneseanalüüs ja hindamine, klassikaaslase tagasiside, õpetaja tagasiside). Kursusehinne kujuneb kursuse jooksul kahe kontrolltöö põhjal (Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid ning Mis tahes kolmnurk) ning suuline arvestus (trigonomeetria valemid ja seosed).
Õppematerjalid	Õpik Gümnaasiumi kitsas matemaatika II osa, Hilja Afanasjeva, Jüri Afanasjev, Arno Aalto jt. Opik Õpetaja loodud materjalid Stuudiumis (Teras)
Soovituslik kirjandus	Töövihik Gümnaasiumi kitsas matemaatika II, Anu Oks, Heldena Taperson E-koolikott https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19216-Nurga-moiste-uldistamine https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/18943-Mis-tahes-nurga-trigonomeetrilised-funktsioonid https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19302-Siinusfunktsioon-ja-selle-graafik https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19302-Siinusfunktsioon-ja-selle-graafik

<https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19314-Tangensfunktsioon-ja-selle-graafik>

Kursuse nimetus	“Vektorid. Joone võrrand”
Eelduskursus	1) Gümnaasiumi matemaatika kitsas I ja II kursus. 2) Eesti keele teise keelena õpitulemused.
Kursuse läbiviimise aeg	G1, 3. trimester
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	1) Tunnetada koordinaattasandit ja muuta see matemaatilise mõtlemise abivahendiks; mõista vektorite seost selle tasandiga. 2) Esitada algebralisi võrrandeid ja võrratusi ning nende süsteeme geomeetrilise mudelina ning seostada neid omavahel, mis aitab omakorda otsustada ja prognoosida.
Kursuse sisu	Kitsa matemaatika III kursus “Vektorid. Joone võrrand” koosneb kahest suurest teemablokist: 1) vektor tasandil; 2) joone võrrand. Kursuse raames vaadeldakse järgmiseid mõisteid ja teemade kaupa. Vektor. Punkti asukoha kirjeldamine tasandil. Kahe punkti vaheline kaugus. 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 vaheline nurg. Kahe vektori skalaarkorrutis. Vektorite kollineaarsus ja ristseis. Joone võrrand. Sirge tõusunurk. Sirge võrrand (tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, punkti ja tõusuga). Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. Kahe sirge lõikepunkt. Ringjoone võrrand. Ringjoone ja sirge lõikepunkt. Parabooli võrrand. Parabooli ja sirge lõikepunktide leidmine, arvutades ja digivahendite abil. Sirgete, paraboolide ja ringjoonte joonestamine paberil ja digivahendite abil. Rakendusliku sisuga ülesannete lahendamine.
Lõiming teiste õppeainetega	Füüsika. Vektorite skalaarkorrutise tulemuseks on töö (jõuvektori ja nihkevektori skalaarkorrutis). Vektori esitamine etteantud sihiga komponentideks. Skalaarid ja vektorid. Geograafia. Kursus võimaldab rohkesti seoseid geograafiaga ning reaalseste situatsioonidega, kus etteantud maatükke võib esitada koordinaattasandil. Geograafiliste koordinaatide kasutamise eripära (nt lennunduses). Informaatika. Joonte lõikepunkti leidmine digivahendite abil.
Õppekäigud/projektid	

Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Arendamine ja toetamine iseseisva töö oskusi õppeprotsessis: individuaalne kodutöö, iseseisev töö tunnis, kontrolltööde suuline analüüs, refleksioon, vigade analüüs ja parandamine, kursuse analüüs ja tagasiside. Eesti keele arendamine ja toetamine läbi matemaatika aine.
Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) selgitab vektori mõistet, leiab vektori koordinaadid ja kahe punkti vahelise kauguse tasandil; 2) liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul; 3) leiab vektorite skalaarkorrutise, rakendab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetria probleemide lahendamisel 4) koostab sirge võrrandi, kui sirge on määratud punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, kontrollib tehtut arvutis 5) määrab võrranditega antud sirgete vastastikused asendid tasandil, kontrollib tehtut tarkvaraliste lahenduste abil 6) koostab ringjoone võrrandi keskpunkti ja raadiuse järgi;

	7) leiab kahe joone lõikepunktid (üks joontest on sirge) nii paberil kui ka tarkvaraliste lahenduste abil 8) tunneb sirget, ringjoont ja parabooli ning nende võrrandeid, 9) joonestab sirgeid, ringjooni ja parabooli nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutis; 10) kasutab vektoreid ja joone võrrandeid geomeetriaprobleemide lahendamisel, kontrollides saadud tulemuste õigsust tarkvaraliste lahenduste abil.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Õpilastele tutvustatakse kursuse esimeses tunnis kursuse teemat, tegevusi, õpitulemusi, hindamissüsteemi ja kursuse hinde kujunemist. Info avaldatakse õpilasele Stuudiumis õppeaine infos. Matemaatikatundides kasutatakse erinevaid hindamismeetodeid (suuline vastus, rühmatöö, hindeline iseseisev töö, õpilase eneseanalüüs ja hindamine, klassikaaslase tagasiside, õpetaja tagasiside). Kursusehinne kujuneb kursuse jooksul kahe kontrolltöö põhjal (Vektorid ning joone võrrand) ning arvestuslik hinne jooksvate tulemuste põhjal.
Õppematerjalid	Õpik Gümnaasiumi kitsas matemaatika III osa, Hilja Afanasjeva, Jüri Afanasjev, Arno Aalto jt. Opik

	Õpetaja loodud materjalid Stuudiumis (Teras)
Soovituslik kirjandus	Töövihik Gümnaasiumi kitsas matemaatika III, Anu Oks, Heldenä Taperson E-koolikott https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19749-Sirge-vorrand https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19750-Kahe-sirge-vastastikused-asendid-tasandil https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19751-Parabool https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19752-Ringjoone-vorrand https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19756-Kahe-joone-loikepunkt

Kursuse nimetus	“Tõenäosus ja statistika”
Eelduskursus	1) PRÕK 2) Eesti keel teise keelena õpitulemused.
Kursuse läbiviimise aeg (näit G1, I pa)	G2, 1. trimester

Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	1) Tutvustada esmaseid andmetöötlusoskusi. 2) Õpetada tegema järeldusi statistilistest andmetes. 3) Saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused. 4) Tunda ära antud kursusel õpitud mudelite abil lahenduvad reaalelulised probleemid ning esitab tuttava reaalelulise situatsiooni matemaatilise mudeli. 5) Tõlgendada ja hinnata saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis.
Kursuse sisu	Kitsa matemaatika IV kursus “Tõenäosus ja statistika” koosneb kahest suurest teemablokist: 1) tõenäosus; 2) statistika. Antud kursus keskendub tõenäosusteooria ning matemaatilise statistika tutvustamisele. Kursuse raames vaadeldakse järgmiseid mõisteid teemade kaupa. Tõenäosus. Faktoriaal. Permutatsioonid. Kombinatsioonid. Sündmus. Sündmuste liigid. Klassikaline tõenäosus. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus. Sündmuste korrutis. Sõltumatute sündmuste korrutise tõenäosus. Sündmuste summa. Välistavate sündmuste summa tõenäosus. Statistika. Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotusseadus. Normaaljaotus (kirjeldavalt). Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja nende süstematiseerimine. Jaotuspolügoon ja

	arvkarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve). Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi.
Lõiming teiste õppeainetega	Peaaegu kõiki ainevaldkondi ning reaalseid situatsioone vastavasisuliste andmestike kasutamisega ja võimalike sündmuste (statistilise) tõenäosuste arvutamisega. Informaatika: lõimitud tund “Statistiliste andmete töötlemine Exceli abil”.
Õppekäigud/projektid	Projekt “Magus kombinatoorika”. Projekt “Statistika meie elus”.
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Arendamine ja toetamine iseseisva töö oskusi õppeprotsessis: individuaalne kodutöö, iseseisev töö tunnis, kontrolltööde suuline analüüs, refleksioon, vigade analüüs ja parandamine, kursuse analüüs ja tagasiside. Eesti keele arendamine ja toetamine läbi matemaatika aine. Digipädevuse toetamine ja arendamine projekti osalemise käigus: 1) Statistiliste andmete esitamine tabelina. 2) Arvkarakteristikute arvutamine. 3) Andmete põhjal diagrammi loomine ja lugemine.
Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust;

	2) teab sündmuse tõenäosuse mõistet ning oskab leida soodsate ja kõigi võimaluste arvu (loendamine, kombinatoorika); 3) arvutab sündmuse tõenäosust ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades; 4) teab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning arvkarakteristikute tähendust, kirjeldab ja visualiseerib jaotust histogrammi ning jaotusfunktsiooni abil; 5) teab valimi ja üldkogumi mõistet, mõistab statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust, teab valimi koostamise ja andmete kogumise reegleid ja oskab andmeid süstematiseerida ning visualiseerida; 6) kirjeldab juhuslikku suurust arvkarakteristikute ja diagrammide abil ning teeb nendest järeldusi uuritava nähtuse kohta; 7) püstitab uurimisküsimuse, kogub andmestiku ja analüüsib seda IKT abil statistiliste vahenditega; 8) analüüsib andmestiku kogumise ja statistiliste otsustega seotud vigu.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Õpilastele tutvustatakse kursuse esimeses tunnis kursuse teemat, tegevusi, õpitulemusi, hindamissüsteemi ja kursuse hinde kujunemist. Info avaldatakse õpilasele Stuudiumis õppeaine infos.

	Matemaatikatundides kasutatakse erinevaid hindamismeetodeid (suuline vastus, rühmatöö, hindeline iseseisev töö, õpilase eneseanalüüs ja hindamine, klassikaaslase tagasiside, õpetaja tagasiside). Kursusehinne kujuneb kursuse jooksul kahe kontrolltöö põhjal (Kombinatorika ning Klassikaline tõenäosus) ning arvestuslik hinne jooksvate tulemuste põhjal (sh projektis “Statistika meie elus” osalemine).
Õppematerjalid	Õpik Gümnaasiumi kitsas matemaatika IV osa, Hilja Afanasjeva, Jüri Afanasjev, Arno Aalto jt. Opik Õpetaja loodud materjalid Stuudiumis (Teras)
Soovituslik kirjandus	Töövihik Gümnaasiumi kitsas matemaatika IV, Anu Oks, Heldenä Taperson Riigieksamite materjalid https://harno.ee/eksamid-testid-ja-uuringud/eksamid-testid-ja-lopudokumendid/riigieksamid#materjalid E-koolikott https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19163-1-1-Sundmus https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19166-1-2-Klassikaline-ja-statistiline-toenaosus https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19169-1-3-Geomeetriline-toenaosus

	https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19170-1-4-Sundmuste-korrutis-ja-summa https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19171-1-5-Faktoriaal-permutatsioonid-kombinatsioonid
--	--

Kursuse nimetus	“Funktsioonid”
Eelduskursus	1) Matemaatika kitsas I, II ja III kursus. 2) Eesti keel teise keelena õpitulemused.
Kursuse läbiviimise aeg	G2, 2. trimester
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	1) Õppida tundma põhilisi elementaarfunktsioone ja nende graafikuid (lineaarfunktsioon, ruutfunktsioon, pöördvõrdeline seos); 2) Õppida lugema funktsiooni graafikut ja selle põhjal osata kirjeldada funktsionaalset seost; 3) Saada hakkama funktsiooni graafiku joonestamisega arvutiprogrammiga (GeoGebra).
Kursuse sisu	Kitsa matemaatika V kursus “Funktsioonid” koosneb kolmest suurest teemablokist: 1) funktsiooni põhimõisted; 2) eksponent- ja logaritmifunktsioon; 3) trigonomeetrilised funktsioonid ja

	võrrandid. Kursuse raames vaadeldakse järgmiseid mõisteid teemade kaupa. Funktsiooni põhimõisted. Lineaar- ja ruutfunktsioonid (kordavalt). Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond. Paaris- ja paaritu funktsioon. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemumkohtade ja -punktide leidmine. Funktsiooni ekstreemumid. EkspONENT- ja logaritmifunktsioon. Astmefunktsioonid. EkspONENTfunktsioon. Arvu logaritmi mõiste. Korrutise, jagatise ja astme logaritm. Pöördfunktsioon. Logaritmifunktsioon. Logaritmimine ning potentseerimine (mahus, mis võimaldab lahendada lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid). Lihtsamad eksponent- ja logaritmivõrrandid. Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Trigonomeetrilised funktsioonid ja võrrandid. Trigonomeetriliste funktsioonide graafikud ja võrrandid. Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$ ja $\arctan m$.
Lõiming teiste õppeainetega	Selle kursuse raames õpitakse mõisteid, mis annavad järgmiste valdkondade ülesannete lahendamiseks: pangandus (hoiused, tähtjalised hoiused jm), investeerimine, laenud, kiiralaenud. 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.
Õppekäigud/projektid	
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Arendamine ja toetamine iseseisva töö oskusi õppeprotsessis: individuaalne kodutöö, iseseisev töö tunnis, kontrolltööde suuline analüüs, refleksioon, vigade analüüs ja parandamine, kursuse analüüs ja tagasiside. Eesti keele arendamine ja toetamine läbi matemaatika aine. Digipädevuse toetamine ja arendamine (töö graafikutega). Finantskirjaoskuse arendamine eelarve planeerimise kaudu (liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine).
Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) Selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni käigu uurimisega seonduvaid mõisteid. 2) Skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (paberil ning arvutil) ja kirjeldab funktsiooni graafiku järgi funktsiooni peamisi omadusi. 3) Peab, et eksponent- ja logaritmifunktsioon on teineteise pöördfunktsioonid. 4) Teab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi ning logaritmi ja potentseerib lihtsamaid avaldisi.

	5) Tahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid astme ning logaritmi definitsiooni ja logaritmi omaduste vahetu rakendamise teel. 6) Saab aru liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemusest ning lahendab selle järgi lihtsamaid reaalsusega seotud ülesandeid. 7) Lahendab graafiku järgi trigonomeetrilisi põhivõrrandeid etteantud lõigul.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Õpilastele tutvustatakse kursuse esimeses tunnis kursuse teemat, tegevusi, õpitulemusi, hindamissüsteemi ja kursuse hinde kujunemist. Info avaldatakse õpilasele Stuudiumis õppeaine infos. Matemaatikatundides kasutatakse erinevaid hindamismeetodeid (suuline vastus, rühmatöö, hindeline iseseisev töö, õpilase eneseanalüüs ja hindamine, klassikaaslase tagasiside, õpetaja tagasiside). Kursusehinne kujuneb kursuse jooksul kolme kontrolltöö põhjal (Funktsioon, Eksponent- ja logaritmifunktsioon ning Trigonomeetrilised võrrandid).Arvestuslik hinne jooksvate tulemuste põhjal.
Õppematerjalid	Õpik Gümnaasiumi kitsas matemaatika V osa, Hilja Afanasjeva, Jüri Afanasjev, Arno Aalto jt. Opik Õpetaja loodud materjalid Stuudiumis (Teras)

Soovituslik kirjandus

Töövihik Gümnaasiumi kitsas matemaatika V, Anu Oks, Heldenä Taperson

Riigieksamite materjalid

<https://harno.ee/eksamid-testid-ja-uuringud/eksamid-testid-ja-lopudokumendid/riigieksamid#materjalid>

E-koolikott

<https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19437-1-Funktsiooni-moiste-ja-esitusviisid>

<https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19448-2-Funktsiooni-maaramis-ja-muutumispiirkond>

<https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19460-3-Paaris-ja-paaritu-funktsioon>

<https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19490-4-Funktsiooni-nullkohad-Positiivsus-ja-negatiivsuspiirkond>

<https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19491-5-Funktsiooni-kasvamine-ja-kahanemine>

<https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19492-6-Funktsiooni-ekstreemumkohad-Funktsiooni-uurimine>

<https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19494-7-Astmefunktsioonid>

<https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19504-8-Liitprotseendid>

<https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19506-10-Eksponentfunktsioon>

	https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19507-11-Arvu-logaritmi https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19508-12-Logaritmfunksioon-eksponentfunksiooni-poordfunksioonina https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19509-13-Lihtsamaid-logaritmvoorandeid-Rakendusulesanded https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19510-14-Lihtsamaid-eksponentvoorandeid-Rakendusulesanded https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19568-15-Arkussinus https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19569-16-Arkuskoosinus https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19572-19-Lihtsamaid-trigonomeetrilisi-voorandeid
--	---

Kursuse nimetus	“Jadad. Funktsiooni tuletis”
Eelduskursus	1) Matemaatika kitsas I, II, III ja V kursus. 2) Eesti keel teise keelena õpitulemused.
Kursuse läbiviimise aeg	G2, 3. trimester
Kursuse maht	35 tundi

Kursuse eesmärgid	1) Mõista ja rakenda kursuses käsitletud matemaatilisi meetodeid ning protseduure. 2) Arutleda loogiliselt ja loovalt, formaliseerida lihtsamaid matemaatilisi mõttekäike. 3) Saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused. 4) Tõlgendada ja hinnata saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis. 5) Näha arvureas seaduspära. 6) Eristada aritmeetilist ja geomeetrilist jada ning lahendada elulisi ülesandeid, mis põhinevad aritmeetilisel ja geomeetrilisel jadal. 7) Kasutada funktsiooni tuletist erinevaid protsesse kirjeldades funktsioonide uurimiseks ja majandusliku sisuga ülesannete lahendamiseks.
Kursuse sisu	Kitsa matemaatika VI kursuses „Jadad. Funktsiooni tuletis“ käsitleb kahte väga olulist teemat elulise matemaatika seisukohalt – arvjadasi ja tuletist. Kursuse raames vaadeldakse järgmiseid mõisteid teemade kaupa. Jadad. Arvjada mõiste. Jada üldliige. Aritmeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem. Geomeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem. Funktsiooni tuletis. Funktsioonide $y=x^n$ ($n \in \mathbb{Z}$), $y=e^x$, $y=\ln x$ tuletised. Funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletised. Funktsiooni teine tuletis. Puutuja võrrand. Funktsiooni

	kasvamise ja kahanemise uurimine ning ekstreemumite leidmine tuletise järgi. Ekstreemumülesanne.
Lõiming teiste õppeainetega	Füüsika ja rahatarkus: füüsika ja rahatarkuse sisaldusega ülesannete lahendamine teema “Arvjadad” raames; keha liikumine. Eesti keele arendamine ja toetamine läbi matemaatika aine.
Õppekäigud/projektid	
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Arendamine ja toetamine iseseisva töö oskusi õppeprotsessis: individuaalne kodutöö, iseseisev töö tunnis, kontrolltööde suuline analüüs, refleksioon, vigade analüüs ja parandamine, kursuse analüüs ja tagasiside. Eesti keele arendamine ja toetamine läbi matemaatika aine. Digipädevuse toetamine ja arendamine (graafikute joonestamine). Finantskirjaoskuse arendamine eelarve planeerimise kaudu (aritmeetilise ja geomeetrilise jada ülesannete lahendamine).

Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) saab aru arvjada ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada mõistest; 2) rakendab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme ning n esimese liikme summa valemit, lahendades lihtsamaid elulisi ülesandeid; 3) selgitab funktsiooni tuletise mõistet, funktsiooni graafiku puutuja mõistet ning funktsiooni tuletise geomeetrilist tähendust; 4) leiab funktsioonide tuletisi; 5) koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi antud puutepunktis; 6) selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletisega, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist; 7) leiab ainekavas määratud funktsioonide nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad, kasvamis- ja kahanemisvahemikud, maksimum- ja miinimumpunktid ning skitseerib nende järgi funktsiooni graafiku; 8) lahendab lihtsamaid ekstreemumülesandeid.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Õpilastele tutvustatakse kursuse esimeses tunnis kursuse teemat, tegevusi, õpitulemusi, hindamissüsteemi ja kursuse hinde

	kujunemist. Info avaldatakse õpilasele Stuudiumis õppeaine infos. Matemaatikatundides kasutatakse erinevaid hindamismeetodeid (suuline vastus, rühmatöö, hindeline iseseisev töö, õpilase eneseanalüüs ja hindamine, klassikaaslase tagasiside, õpetaja tagasiside). Kursusehinne kujuneb kursuse jooksul kahe kontrolltöö põhjal (Jadad ja Funktsiooni tuletise rakendusi) ja arvestusliku testi (Tuletiste tabel) põhjal. Arvestuslik hinne jooksvate tulemuste põhjal.
Õppematerjalid	Õpik Gümnaasiumi kitsas matemaatika VI osa, Hilja Afanasjeva, Jüri Afanasjev, Arno Aalto jt. Opik Õpetaja loodud materjalid Stuudiumis (Teras)
Soovituslik kirjandus	Töövihik Gümnaasiumi kitsas matemaatika VI, Anu Oks, Heldenä Taperson Riigieksamite materjalid https://harno.ee/eksamid-testid-ja-uuringud/eksamid-testid-ja-lopudokumendid/riigieksamid#materjalid E-koolikott https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19647-Funktsiooni-graafiku-loikaja-ja-puutuja

	https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19649-Funktsiooni-kasvu-kiirus-ja-tuletis https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19650-Tuletise-leidmine https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19651-Funktsiooni-graafiku-puutuja-vorrand https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19653-Tuletise-abil-funktsiooni-kasvamise-ja-kahanemise-uurimine-ekstreemumite-leidmine-ja-maaramine https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19655-Funktsiooni-uurimine https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19059-Ekstreemumulesanded
--	--

Kursuse nimetus	“Tasandilised kujundid. Integraal”
Eelduskursus	1) Matemaatika kitsas I, II ja III, V ja VI kursus. 2) Eesti keel teise keelena õpitulemused.
Kursuse läbiviimise aeg	G3, 1. trimester
Kursuse maht	35 tundi

Kursuse eesmärgid	1) Korrata ja kinnistada põhikoolis ning gümnaasiumi II kursusel omandatud teadmisi ja oskusi tuntud tasandiliste kujundite kohta. 2) Kujundada õpilases julgust ja oskust näha reaalses situatsioonides matemaatilisi kujundeid ning rakendada matemaatika vahendeid säärase ettetulevate probleemide lahendamiseks nagu kauguste, pikkuste, nurkade ja pindalade arvutamine, võimalike tulemuste prognoosimine ning kriitiline hindamine. 3) Anda õpilasele minimaalne ettekujutus integraalist ja ühest tema rakenduse võimalusest – tasandilise kujundi pindala arvutamisest olukordades, kus ei piisa elementaar matemaatika vahendeist.
Kursuse sisu	Kitsa matemaatika VII kursus “Tasandilised kujundid. Integraal” koosneb kahest suurest teemablokist: tasandilised kujundid ja integraal. Kursuse raames vaadeldakse järgmiseid mõisteid teemade kaupa. Tasandilised kujundid. 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. Integraal. Algfunktsioon ja määramata integraal. Määratud integraal. Newtoni-Leibnizi valem. Kõvertrapets, selle pindala.

	Lihtsamate funktsioonide integreerimine. Tasandilise kujundi pindala arvutamine määratud integraali alusel. Rakendusülesanded.
Lõiming teiste õppeainetega	Geograafia: maatükid, detailplaneeringud, paigutus- ja tükeldamise ülesanded seonduvad geograafiaga ning reaalse eluga. Kunstiõpetus: mitmesuguseid erinevaid kujundeid eri kunstivooludes ning värvikulu erinevate pindade värvimisel. Ajalugu: kuulsate matemaatikute saavutused ja avastused. Informaatika: graafikute joonestamine (GeoGebra) kõvertrapetsi pindala arvutamisel.
Õppekäigud/projektid	Projekt “Kuulsad silmapaistvad matemaatikud, kelle saavutusi ja avastusi me kasutame tundides”
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Funktsionaalse lugemisoskuste toetamine ja arendamine geomeetriliste ülesannete lahendamisel. Digioskuste kasutamine (GeoGebra) teema “Kujundi pindala arvutamine määratud integraali abil” raames. Eesti keele arendamine ja toetamine läbi matemaatika aine.

Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) tunneb ainekavas nimetatud geomeetrilisi kujundeid ja selgitab nende põhiomadusi; 2) kasutab elulisi ülesandeid lahendades õpitud geomeetria ja trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid; 3) tunneb algfunktsiooni mõistet ja leiab määramata integraale (polünoomidest); 4) tunneb ära kõvertrapetsi ning rakendab määratud integraali arvutades Newtoni-Leibnizi valemit; 5) arvutab määratud integraali järgi tasandilise kujundi pindala.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Õpilastele tutvustatakse kursuse esimeses tunnis kursuse teemat, tegevusi, õpitulemusi, hindamissüsteemi ja kursuse hinde kujunemist. Info avaldatakse õpilasele Stuudiumis õppeaine infos. Matemaatikatundides kasutatakse erinevaid hindamismeetodeid (suuline vastus, rühmatöö, hindeline iseseisev töö, õpilase eneseanalüüs ja hindamine, klassikaaslase tagasiside, õpetaja tagasiside). Kursusehinne kujuneb kursuse jooksul kahe kontrolltöö põhjal (Integraal ning Planimeetria) ning arvestuslik hinne jooksvate tulemuste põhjal.

Õppematerjalid	Õpik Gümnaasiumi kitsas matemaatika VII osa, Hilja Afanasjeva, Jüri Afanasjev, Arno Aalto jt. Opik Õpetaja loodud materjalid Stuudiumis (Teras)
Soovituslik kirjandus	Töövihik Gümnaasiumi kitsas matemaatika VII, Anu Oks, Heldenä Taperson Riigieksamite materjalid https://harno.ee/eksamid-testid-ja-uuringud/eksamid-testid-ja-lopudokumendid/riigieksamid#materjalid E-koolikott https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/20095-1-1-Kordamine https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/20097-1-2-Kolmnurgad https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/20098-1-3-Roopkulik-romb-ristkulik-ruut-trapets https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/20099-1-4-Ring-ringjoon-kesknurk-piirdenurk-ringjoone-loikaja-ja-puutuja

Kursuse nimetus	“Stereomeetria”
Eelduskursus	1) Gümnaasiumi matemaatika kitsas I, II, VII kursus. 2) Eesti keel teise keelena õpitulemused.

Kursuse läbiviimise aeg	G3, 2. trimester
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	1) Arendada ruumikujutlust ja ruumiliste kehade nägemist enda ümber (arhitektuur, loodus jne). 2) Arendada jooniselt andmete lugemise oskust. 3) Tutvustada ruumiliste kehade tasapinnal kujutamise algtõdesid. 4) Kinnistada matemaatiliste vahendite kasutamise oskust reaalsete objektide mõõtarvude (pindala, ruumala, nurkade, pikkuste) leidmisel ja nende tulemuste hindamisel.
Kursuse sisu	Kitsa matemaatika VIII kursus “Stereomeetria” keskendub stereomeetria põhimõistete ja – seostega seotule: teooria, näited, harjutusülesanded. Kursus koosneb kolmest suurest teemablokist: sirge ruumis, hulktahukad ja pöördkehad. Kursuse raames vaadeldakse järgmiseid mõisteid teemade kaupa. Sirge ruumis. 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.

	Hulktahukas. Prisma ja püramiid. Püstprisma ning korrapärase püramiidi täispindala ja ruumala. Pöördkehad. Silinder, koonus ja kera, nende täispindala ning ruumala. Näiteid ruumiliste kujundite lõikamise kohta tasandiga. Praktilise sisuga ülesanded hulktahukate (püstprisma ja püramiid) ning pöördkehade kohta.
Lõiming teiste õppeainetega	Ajalugu. Püramiidid. Füüsika. Massi ja ruumala vaheline seos. Kehaline kasvatus. Kuul, pall, koonus. Kunst. Värvikulu.
Õppekäigud/projektid	Loominguline projekt “Hulktahuka meisterdamine”.
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Arendamine ja toetamine iseseisva loovtöö oskusi õppeprotsessis (Loominguline projekt “Hulktahuka meisterdamine”). Eesti keele arendamine ja toetamine läbi matemaatika aine. Funktsionaalse lugemisoskuste toetamine ja arendamine stereomeetria ülesannete lahendamisel. Kursus annab võimalusi: 1) analüüsida ja reflekteerida oma tegevust; 2) kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati;

	3) esitada iseendale küsimusi: mida ma teen; miks ma nii teen; milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige ja kontrollitav.
Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) kirjeldab punkti asukohta ruumis koordinaatide abil ning sirgete ja tasandite võimalikke vastastikuseid asendeid ruumis (võrranditeta käsitus); 2) selgitab ja rakendab kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahelise nurga mõistet (võrranditeta käsitus); 2) tunneb ainekavas nimetatud tahk- ja pöördkehi ning nende omadusi; 3) kujutab tasandil ruumilisi kujundeid ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga (näiteks telglõige ja ühe tahuga paralleelne lõige); 4) arvutab ainekavas nõutud kehade joonelemendid, pindala ja ruumala; 5) rakendab lihtsamaid ruumilisi probleeme lahendades trigonomeetria-, planimeetria- ja stereomeetriaeadmisi.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Õpilastele tutvustatakse kursuse esimeses tunnis kursuse teemat, tegevusi, õpitulemusi, hindamissüsteemi ja kursuse hinde kujunemist. Info avaldatakse õpilasele Stuudiumis õppeaine infos. Matemaatikatundides kasutatakse erinevaid hindamismeetodeid (suuline vastus, rühmatöö, hindeline iseseisev töö, õpilase

	eneseanalüüs ja hindamine, klassikaaslase tagasiside, õpetaja tagasiside). Kursusehinne kujuneb kursuse jooksul kahe kontrolltöö põhjal (Hulktahukad ning Pöördkehad) ning arvestuslik hinne jooksvate tulemuste põhjal.
Õppematerjalid	Õpik Gümnaasiumi kitsas matemaatika VIII osa, Hilja Afanasjeva, Jüri Afanasjev, Arno Aalto jt. Opik Õpetaja loodud materjalid Stuudiumis (Teras)
Soovituslik kirjandus	Riigieksamite materjalid https://harno.ee/eksamid-testid-ja-uuringud/eksamid-testid-ja-lopudokumendid/riigieksamid#materjalid E-koolikott https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/18763-1-Punktid-ruumis-ja-nendevaheline-kaugus https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19076-1-1-Prisma-ja-tema-pindala https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19084-1-2-Prisma-ruumala https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19079-2-1-Puramiid https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19082-2-2-Puramiidi-pindala-ja-ruumala

<https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19140-3-2-Silinder-tema-pindala-ja-ruumala>

<https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19144-3-3-Koonus-tema-pindala-ja-ruumala>

<https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19146-3-4-Kera-tema-pindala-ja-ruumala>