

Ainevaldkond „Matemaatika“

Sisukord

1. Üldalused	3
1.1. Valdkonnapädevus	3
1.2. Ainevaldkonna õppeaine arvestuslik maht	4
1.3. Ainevaldkonna kirjeldus	5
1.4. Võimalusi valdkonnaüleseks lõiminguks, üldpädevuste arengu toetamiseks ja õppekava läbivate teemade käsitlemiseks	5
1.5. Õppe kavandamine ja korraldamine	7
1.6. Hindamine	8
2. Ainekavad	10
2.1. Laia matemaatika kursused	10
I kursus. „Trigonomeetria I. Avaldised I“	10
II kursus. „Arvuhulgad. Avaldised II. Võrrandid I“	11
III kursus. „Võrrandisüsteemid. Võrrandite, võrrandisüsteemide rakendusülesanded. Võrratused“	13
IV kursus. „Trigonomeetria II“	14
V kursus. „Vektor tasandil. Joone võrrand“	16
VI kursus. „Tõenäosus, statistika“	18
VII kursus. „Funktsioonid. Arvjadad“	20
VIII kursus. „Eksponent- ja logaritmifunktsioon“	22
IX kursus. „Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis“	23
X kursus. „Tuletise rakendused“	25
XI kursus. „Integraal. Planimeetria“	26
XII kursus. „Sirge ja tasand ruumis“	28
XIII kursus. „Stereomeetria“	29
XIV kursus. „Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine“	30
XV kursus. „Ülesannete lahendamise praktikum“	31
2.2 Kitsa matemaatika kursused	32
I kursus. „Trigonomeetria I. Avaldised I“	32
II kursus. „Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused“	34

III kursus. „Trigonomeetria“	37
IV kursus. „Vektorid“	40
V kursus. „Joone võrrand“	42
VI kursus. „Tõenäosus ja statistika“	44
VII kursus. „Jadad“	47
VIII kursus. „Funktsioonid I“	49
IX kursus. „Funktsioonid II“	51
X kursus. „Funktsiooni tuletis ja selle rakendusi“	53
XI kursus. „Tasandilised kujundid. Integraal“	55
XII kursus. „Stereomeetria“	57

1. Üldalused

1.1. Valdkonnapädevus

Laia matemaatikaga taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

- 1) esitab igapäevateadmistel põhinevaid loogilisi argumente, teeb lihtsamaid mitmesammulisi loogilisi järeldusi ja hindab erinevate argumentide tõesust ja kehtivusvaldkondi;
- 2) leiab lahendustee ja matemaatilised vahendid mitmeastmelist lahendusstrateegiat nõudva kompleksse probleemi lahendamiseks. Seejuures kasutab ta loovalt samm-sammulist järelduselt järeldusele liikumist, hüpoteeside püstitamist, põhjendamist ja ümberlökkamist;
- 3) tunneb ära matemaatikas õpitud mudelite abil lahenduvad reaalelu probleemid, esitab tuttava reaalelulise situatsiooni matemaatilise mudeli (1–2 sammu);
- 4) kasutab lisaks õpitud rutiinsetele matemaatilistele argumentidele (teoreemid, valemid, meetodid) ka rangeid matemaatilisi põhjendusi ja tõestusi ning esitab neid, arutledes seejuures loogiliselt ja loovalt;
- 5) leiab lihtsamale matemaatikaülesandele sobiva lahendustee sarnaste õpitud strateegiate seast ning analüüsib ühe ja sama ülesande erinevaid võimalikke lahendusteid, vastavaid matemaatilisi protseduure, saadud tulemuste kontrollimise viise ja kasutatud abivahendite kasutuspiire ning -võimalusi;
- 6) tõlgendab ja hindab saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis ning kohandab õpitud matemaatilist mudelit loovalt vastavalt muutunud tingimustele;
- 7) modelleerib kompleksset reaalelulist situatsiooni, määrates selleks vajalikud muutujad ja neile püstitatud tingimused ning valmistab ja kasutab matemaatika standardseid esitusvahendeid nii eluliste situatsioonide kirjeldamisel kui ka teistes õppeainetes;
- 8) hindab erinevaid esitusvahendeid eesmärgipäraselt ja probleemile vastavalt, käib asjakohaselt ja arusaadavalt ümber mitteusaldatavate/-sobivate esitusvormidega ja arendab kasutatavaid esitusvahendeid probleemile vastavalt;
- 9) sooritab elementaarseid lahendus- ja teisenduskäike, kasutades matemaatilisi sümboleid ja valemeid ning digitaalseid ja mittedigitaalseid abivahendeid esitab sisukalt ja täielikult probleemi mitmeetapilise lahendustee või argumentatsiooni (ka digitaalselt) ja käsitleb matemaatilisi objekte tuttavas kontekstis 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;

- 10) suudab arusaadavalt selgitada mitmeetapilisi arutlusi ja lahendusteid ning saadud tulemust;
- 11) võrdleb, hindab ja vajaduse korral korrigeerib teiste inimeste suulisi ja kirjalikke matemaalise sisuga tekste.

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

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

1.2. Ainevaldkonna õppeaine arvestuslik maht

Ainevaldkonna õppeained on kitsas matemaatika ja lai matemaatika.

Kitsa matemaatika 8 kohustuslikku kursust on: „Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused”; „Trigonomeetria”; „Vektor tasandil. Joone võrrand”; „Tõenäosus ja statistika”; „Funktsioonid I”; „Funktsioonid II”; „Tasandilised kujundid. Integraal”; „Stereomeetria“.

Läänemaa Ühisgümnaasiumis on riiklikult ettenähtud kitsa matemaatika kursused jaotatud kaheteistkümneks kursuseks. Lisaks sellele on 12. klassis kaks kohustuslikku kursust, kus käsitletakse gümnaasiumis varasemalt õpitud matemaatika teemasid. Kordamiskursuste õppeväljundid matemaatika teemade puhul on samad, mis juba varasemalt kirjeldatud kursuste puhul.

Lai matemaatika 15 kohustuslikku kursust on: „Trigonomeetria I. Avaldised I“; „Arvuhulgad. Avaldised II. Võrrandid I“; „Võrrandisüsteemid. Võrrandite ja võrrandisüsteemide rakendusülesanded. Võrratused“; „Trigonomeetria II“; „Vektor tasandil. Joone võrrand“; „Tõenäosus, statistika“; „Funktsioonid. Arvjadad“; „EkspONENT- ja logaritmifunktsioon“; „Trigonomeetrilised funktsioonid“; „Funktsiooni piirväärtus ja tuletis“; „Tuletise rakendused“;

„Integraal. Planimeetria“; „Sirge ja tasand ruumis“; „Stereomeetria“; „Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine“; „Ülesannete lahendamise praktikum“.

1.3. Ainevaldkonna kirjeldus

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

Lai matemaatika annab ettekujutuse matemaatika tähendusest ühiskonna arengus ning selle rakendamisest igapäevaelus, tehnoloogias, majanduses, loodus- ja täppisteadustes ning muudes ühiskonnaelu valdkondades. Selle tagamiseks lahendatakse rakendusülesandeid ja kasutatakse vastavat IKT tarkvara. Tähtsal kohal on tõestamine ja põhjendamine.

Kitsa matemaatika eesmärk on õpetada aru saama matemaatika keeles esitatud teabest. Kitsa matemaatika õppe põhiülesanne on matemaatika rakenduste vaatlemine inimest ümbritseva maailma teaduspõhiseks kirjeldamiseks ning elus toimetuleku tagamiseks. Selleks vajalik keskkond luuakse matemaatika mõistete, sümbolite, omaduste ja seoste, reeglite ja protseduuride käsitlemise ning intuitsioonil ja loogilisel arutelul põhinevate mõttekäikude esitamise kaudu.

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

Kultuuri- ja väärtuspädevus. Matemaatika võimaldab tutvustada õpilastele matemaatilisi avastusi, mis on kujundanud meie kultuuri ja ajalugu. Aine raames on võimalik luua seoseid looduse, loodusseaduste ja arhitektuuriga, sest matemaatika on sinna läbivalt integreeritud. Õppides matemaatikat peavad õpilased rakendama püsivust, sihikindlust, täpsust ja tähelepanelikkust. Matemaatika aitab tõlgendada elulisi olukordi ning siduda oma teadmised teiste teadusvaldkondadega.

Sotsiaalne ja kodanikupädevus. Elulised ülesanded, mis on seotud inimeste ja kodanikuühiskonnaga, aitavad õpilastes arendada vastutustunnet ühiskonna ja kaaskodanike

ees. Kuna matemaatika tundides kasutatakse töö organiseerimiseks paaris- ja grupitöid, siis need õppevormid toetavad õpilaste sotsiaalsete oskuste arengut. Õpilased on sageli erineval tasemel ning õpilaste sotsiaalsed oskused erineva tasemega õpilaste toetamisel ja aktsepteerimisel on väga olulised ning arenevad kogu gümnaasiumi vältel.

Enesemääratluspädevus. Matemaatika õppimise kaudu saab õpilane hinnata oma võimeid ja vastavalt sellele seada isiklikke eesmärke. Väga tähtsal kohal on õpilaste iseseisev töö. Õpilane õpib langetama iseseisvalt otsuseid ja peab nende eest ka vastutama. Selle kaudu saab õpilane arendada oma iseseisvust, analüüsida oma edusamme ja vajadusel kohandada oma strateegiaid.

Õpipädevus. Matemaatika õppimise kaudu toetame õpilase iseseisvalt õppimise harjumuse kujundamist ja oma õppetöö planeerimist. Matemaatika õppimisel on olulised mõistmine ja teadmiste baasi loomine. Seda toetavad üldistamise ja analoogia kasutamise oskus, oskus kanda õpitud teadmisi üle elus ette tulevatesse olukordadesse, oskus kasutada uurimuslikku õppe meetodeid. Ülesandeid lahendades arendatakse analüüsimise, ratsionaalsete võtete otsingu ja tulemuste kriitilise hindamise oskust. Tekstülesannete lahendamise kaudu areneb oskus tekstist eristada olulist ebaolulisest ja leida vajalikku infot. Erinevatel viisidel esitatud andmetega ülesannete abil (tekst, graafik, tabel, diagramm, valem) saab õpilane kogemuse nende mõistmiseks, seostamiseks ja ka nende ise loomiseks.

Suhtluspädevus. Matemaatikas peab väljendama oma mõtet selgelt, lühidalt ja täpselt. Matemaatika arendab eneseväljendamise oskust. Seda peab rakendama probleeme sõnastades ning ülesande lahendust vormistades. Rühmatöid tehes peab õpilane kuulama ja mõistma ka teisi ja olema suuteline ühiselt leidma ülesandele parimat lahendust.

Matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus. Digipädevus. Õpilane peab olema võimeline kasutama oma teadmisi ja oskusi erinevates reaalses situatsioonides. Õpilane omandab oskuse kasutada matemaatilisi mõisteid ja protseduure ning arusaamise numbrilistest andmetest, joonistest ja mõõtmisest erinevates olukordades. Matemaatikakursuse lõimingu kaudu loodusainetega tutvustatakse tehnoloogilisi protsesse ning modelleerimist. Areneb oskus mõista ja selgitada loodusnähtusi, kriitilise mõtlemise ja uurimisoskus. Tegevusi kavandades ja ellu viies ning lõpptulemusi hinnates teeb õpilane mõõtmisi ja arvutusi, kasutab info- ja kommunikatsioonitehnoloogiat õppimise ja oma töö tõhustamiseks. Matemaatika õppimisel saab rakendada mitmesugust õpitarkvara. Õpilane kasutab digitaalseid

õppematerjale ja arvutiprogramme õpetaja juhendamisel ja ka iseseisvalt. Areneb oskus otsida, leida ja filtreerida usaldusväärset digitaalset teavet erinevatest allikatest.

Ettevõtlikkuspädevus. Ettevõtlikkuspädevust saab arendada läbi reaaleluga seotud ülesannete lahendamise (ekstreemumülesanded, maksimaalne tulu ja minimaalne kulu, liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine). Erinevate lahenduste leidmine arendab paindlikku mõtlemist. Et jõuda matemaatikas uute teadmiseni, tuleb analüüsida juba olemasolevaid objekte ning nende omadusi ning sõnastada ja tõestada hüpoteese.

Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled. Matemaatikas on kasutusel võõrkeelsed sõnad ja terminid. Paljud matemaatika-alased kirjalikud materjalid ja videod on inglise keeles. Tekstülesanded eeldavad, et õpilasel on omandatud keele ja kirjanduse tunnust tekstist arusaamise võime. Matemaatikas kasutatakse kreeka tähestiku tähti nurkade tähistamisel ning ka trigonomeetria-alased mõisted on tulnud kreeka keelest ja ladina keelest.

Sotsiaalsained. Matemaatika tundmine aitab mõista ja analüüsida ühiskonnas toimuvad protsesse. Aktiivne kodanik peab olema võimeline analüüsima ja aru saama teemadest nagu rahvastiku struktuur, riigieelarve, isiklik eelarve, maksud, palk, intress ja viivised. Oluline on eristada protsenti ja protsendipunkti (näiteks maksude teema käsitlemise puhul).

Loodusained. Matemaatikaõpetajate ja loodusainete õpetajate vaheline koostöö on väga oluline. Matemaatika ja loodusainete lõimimine võimaldab kattuvaid teemasid (näiteks vektorid, trigonomeetria, tasapinnalised ja ruumilised kehad, algebra, tehted ratsionaalarvudega, statistika ja tõenäosus) õpetada ühtselt ja matemaatiliselt korrektsel viisil. Matemaatika õpetab loodusainete õpet. Matemaatika õpetab andmeid analüüsima, seoseid leidma ja loogiliselt mõtlema ning see toetab uurimuslikku õpet loodusainetes. Õpilased peavad oskama analüüsida tulemusi nii matemaatikas kui ka loodusainetes ning esitleda neid graafiliselt, diagrammidena ja tabelitena.

1.5. Õppe kavandamine ja korraldamine

Õppetegevus on õppijakeskne, toetab õpimotivatsiooni hoidmist ja õpilaste kujunemist aktiivseiks ja iseseisvaiks õppijaiks ning loovaiks ja kriitiliselt mõtlevaiks ühiskonnaliikmeiks, kes suudavad teha valikuid, võtta vastutust oma õppimise eest ja tulevad toime muutunud

olukorras ning on valmis kavandama oma edasist haridusteed. Õppetegevuse käigus luuakse seoseid matemaatika ja reaalelu vahel.

Õppe kavandamise ja korraldamise puhul:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja õpitulemustest ning toetatakse lõimingu teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
- 3) võimaldatakse üksi- ja ühisõpet, mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseteks, koostöövõimelisteks ning iseseisvateks õppijateks;
- 4) kasutatakse diferentseeritud õpiülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- 5) rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogial põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
- 6) laiendatakse õpikeskkonda: arvutiklass, kooliümbrus, looduskeskkond, ettevõtted jne;
- 7) kasutatakse erinevaid õppemeetodeid, sh aktiivõpet: õppekäigud, väitlused, projektõpe, praktilised ja uurimistööd jne.

Õppetegevuse kavandamisel on õpetajal professionaalne õigus koostöös õpilastega teha valikuid õppesisu käsitlemises arvestusega, et taotletavad õpitulemused oleksid saavutatud ning üld- ja valdkondlikud pädevused kujundatud, ja lähtuvalt õpilaste eelnevatest teadmistest- oskustest.

1.6. Hindamine

Hindamine toimub vastavalt Läänemaa Ühisgümnaasiumi hindamisjuhendile. Hindamine on õppeprotsessi osa, mille kaudu toetab õpetaja õpilase õppimist ja arengut. Hindamisel saadakse ülevaade õpitulemuste saavutatusest ja õpilase individuaalsest arengust ning toetab selle kaudu õpilase kujunemist positiivse minapildi ja adekvaatse enesehinnanguga ennastjuhtivaks õppijaks. Hindamise tulemusena/abil saab õpilane tagasisidet oma edenemise kohta õppimisel ja õpistrateegiate valikuteks ja õpetaja saab teavet oma õpetamise tulemuslikkuse kohta ning sisendit nii õppetegevuse kui iseenda pädevuste arendamiseks.

Õpilane sooritab erineva mahuga ja erinevas formaadis hindelisi töid. Vastavalt olukorra kujunemisele võib arvestuslikke töid sooritada ka meeskonnatööna või projektitööna.

Hindamine on eristav (1-5) ning iga kursuse esimese tunni kirjelduse all on toodud välja antud kursuse hindamisjuhend. Kokkuvõttev hinne kujuneb õppeperioodi jooksul toimunud hindamise tulemusena, seejuures arvestatakse, et hinnetel võib sõltuvalt töö mahust olla erinev kaal.

2. Ainekavad

2.1. Laia matemaatika kursused

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	I kursus. „Trigonomeetria I. Avaldised I“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontakttunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	10. klass
Kursuse lühikirjeldus	Teravnurga siinus, koosinus ja tangens. Täiendusnurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetrilised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas. Täisarvuline aste. Tehted arvudega, üksliikmetega ja hulkliikmetega. Tehete järjekord ja lihtsustamine.
Kursuse õpitulemused	Õpilane: <ul style="list-style-type: none">- kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid ja täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone;- leiab digivahendite abil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;- lahendab täisnurkse kolmnurga;- tunneb ära probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil. Tõlgib need matemaatika keelde ning lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.- astendab üksliikmeid, tehes tehteid täisarvuliste astmetega;- astendab hulkliikmeid, tehes tehteid täisarvuliste astmetega;- lihtsustab lihtsamaid avaldisi;- kordab lineaar- ja ruutvõrrandi lahendamist.
Hindamine	Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem kirjeldus lisatakse e-päeviku esimese tunni sissekandes.
Õppematerjalid	Lepmann, L., Lepmann, T., Velsker, K. 2023. Matemaatika 10. klassile. Koolibri. Kaldmäe, K., Kontson, A., Matiisen, K., Pais, E. 2017. Gümnaasiumi lai matemaatika I. Avita.
Soovituslik kirjandus	Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile ja põhikoolile Juhan Aru jt. 2013 Matemaatika õhtuõpik
Kursuse väljund	Põhikoolis õpitu kordamine. Tasemegruppide sobivuse määramine.

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	II kursus. „Arvuhulgad. Avaldised II. Võrrandid I“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontakttunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	10. klass
Kursuse lühikirjeldus	Naturaalarvude hulk N , täisarvude hulk Z , ratsionaalarvude hulk Q , irratsionaalarvude hulk I ja reaalarvude hulk R , nende omadused. Reaalarvude piirkonnad arvteljel. Arvu absoluutväärtus. Arvusüsteemid (kahendsüsteemi näitel). Ratsionaal- ja irratsionaalavaldised. Arvu n -es juur. Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste. Tehted astmete ja juurtega. Võrdus, samasus ja ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamad juurvõrrandid.
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga; - selgitab naturaalarvude hulga N, täisarvude hulga Z, ratsionaalarvude hulga Q, irratsionaalarvude hulga I ja reaalarvude hulga R omadusi ja nende hulkade kuulumusseoseid, märgib arvteljel reaalarvude piirkondi; - esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi; - sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega; - teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi (kaks tehet ja sulud); - näeb ja lahendab arvutuste ja teisenduste abil lahenduvaid reaalelulisi ja teaduslikke probleeme (sh protsentülesanded). Tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi; - selgitab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi, võrrandi- ja võrratusesüsteemi lahendi ning lahendihulga mõistet; - selgitab võrrandite ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi; - lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid (kaks juurt) ning nendeks taanduvaid võrrandeid; - lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid.
Hindamine	Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem korraldus esitatakse e-päeviku esimese tunni sissekandes.
Õppematerjalid	Lepmann, L., Lepmann, T., Velsker, K. 2023. Matemaatika 10. klassile. Koolibri. Kaldmäe, K., Kontson, A., Matiisen, K., Pais, E. 2017. Gümnaasiumi lai matemaatika I. Avita.
Soovituslik kirjandus	Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile. Juhan Aru jt. 2013 Matemaatika õhtuõpik

Kursuse väljund	Omandada teadmisi arvuhulkadest ja tehetest nendega. Lahendada lihtsamaid võrrandeid ja nende abil lahenduvaid lihtsamaid probleeme.
------------------------	--

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	III kursus. „Võrrandisüsteemid. Võrrandite, võrrandisüsteemide rakendusülesanded. Võrratused“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontakttunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	10. klass
Kursuse lühikirjeldus	Võrrandite samaväärsus, samaväärsusteisendused. Lineaar-, ruut-, murd- ja juurvõrrandid (kuni kaks juurt) ning nendeks taanduvad võrrandid. Üht absoluutväärtust sisaldav võrrand. Võrrandisüsteemid. Kahe- ja kolmerealine determinant. Tekstülesanded. Võrratuse mõiste ja omadused. Lineaarvõrratused. Ruutvõrratused. Intervallmeetod. Lihtsamad murdvõrratused. Võrratusesüsteemid.
Kursuse õpitulemused	Õpilane: <ul style="list-style-type: none"> - lahendab võrrandisüsteeme; - tunneb ära õpitud võrrandite/võrrandisüsteemide abil lahenduvad reaalelulised/ teaduslikud probleemid; - leiab või koostab sobiva võrrandi/võrrandisüsteemi probleemi lahendamiseks; - lahendab ainealase või reaalelulise probleemi võrrandite ja/või võrrandisüsteemide abil ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemust; - selgitab võrratuse omadusi, võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet ning kirjeldab vastavaid lahendihulki arvteljel; - selgitab võrratuste ning nende süsteemide ja ahelvõrratuste lahendamisel rakendatavaid samasüsteisendusi; - lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratuse ning lihtsamaid võrratusesüsteeme.
Hindamine	Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem korraldus esitatakse e-päeviku esimese tunni sissekandes.
Õppematerjalid	Lepmann, L., Lepmann, T., Velsker, K. 2023. Matemaatika 10. klassile. Koolibri. Kaldmäe, K., Kontson, A., Matiisen, K., Pais, E. 2017. Gümnaasiumi lai matemaatika II. Avita.
Soovituslik kirjandus	Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile. Juhan Aru jt. 2013 Matemaatika õhtuõpik
Kursuse väljund	Õpilane lahendab õpitud võrrandite/võrrandisüsteemide abil reaalelulisi/teaduslikke probleeme ja tõlgendab saadud tulemusi. Õpilane oskab baasteadmisena lahendada võrratuse ja võrratusesüsteeme.

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	IV kursus. „Trigonomeetria II“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontakttunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	10. klass
Kursuse lühikirjeldus	Nurga mõiste üldistamine. Nurga kraadi- ja radiaanmõõt. Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Nurkade 0° , 30° , 45° , 60° , 90° , 180° , 270° , 360° siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused. Seosed ühe ja sama nurga trigonomeetriliste funktsioonide vahel. Taandamisvalemid. Negatiivse ja täispöördest suurema nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Kahe nurga summa ja vahe trigonomeetrilised funktsioonid. Kahekordse nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetrilised avaldised. Ringjoone kaare pikkus, ringi sektori pindala. Kolmnurga pindala valemid. Siinus- ja koosinusteoreem. Kolmnurga lahendamine. Rakendusülesanded.
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõdus olevaks nurgaks ja vastupidi; - arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala; - defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; tuletab ning teab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid; - tuletab nurkade 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 180°, 270°, 360° siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused; rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemeid; - kasutab digivahendeid trigonomeetriliste funktsioonide väärtuste ning nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmisel; - tuletab kahe nurga summa ja vahe valemid ning kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemid; - teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldise valemikogu abil; - tõestab siinus- ja koosinusteoreemi, lahendab mistahes kolmnurga ning arvutab selle pindala.
Hindamine	Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem korraldus esitatakse e-päeviku esimese tunni sissekandes.
Õppematerjalid	Lepmann, L., Lepmann, T., Velsker, K. 2023. Matemaatika 10. klassile. Koolibri. Kaldmäe, K., Kontson, A., Matiisen, K., Pais, E. 2017. Gümnaasiumi lai matemaatika II. Avita.

Soovituslik kirjandus	Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile. Juhan Aru jt. 2013 Matemaatika õhtuõpik
Kursuse väljund	Õpilane 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.

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	V kursus. „Vektor tasandil. Joone võrrand“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontakttunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	10. klass
Kursuse lühikirjeldus	Kahe punkti vaheline kaugus. Vektori mõiste ja tähistamine. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor, seotud vektor, vabavektor. Vektorite võrdsus. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus. Vektorite liitmine ja lahutamine. Vektori korrutamine arvuga. Lõigu keskpunkti koordinaadid. Kahe vektori vaheline nurk. Vektorite kollineaarsus. Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi, vektorite ristseis. Kolmnurkade lahendamine vektorite abil. Sirge võrrand. Sirge üldvõrrand. Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. Ringjoone võrrand. Parabooli ja hüperbooli võrrand. Joone võrrandi mõiste. Kahe joone lõikepunkt.
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk; - liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriselt kui ka koordinaatkujul; - leiab vektori pikkuse, lõigu keskpunkti koordinaadid, kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab neid geomeetriaprobleemide lahendamisel; - kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetria-probleemide lahendamisel; - koostab sirge võrrandi (kui sirge on määratud punkti ja sihivektoriga, punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga) ning teisendab selle üldvõrrandiks, kontrollib tehtud arvutis; - määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja sirgete vahelise nurga, kontrollib tehtud arvutis; - koostab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandi; joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutis; leiab kahe joone lõikepunktid, kontrollib tehtud arvutis.
Hindamine	Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem kirjeldus lisatakse e-päeviku esimeste tundide kirjeldusse.
Õppematerjalid	Lepmann, L., Lepmann, T., Velsker, K. 2023. Matemaatika 10. klassile. Koolibri. Kaldmäe, K., Kontson, A., Matiisen, K., Pais, E. 2017. Gümnaasiumi lai matemaatika II. Avita.

Soovituslik kirjandus	Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile. Juhan Aru jt. 2013 Matemaatika õhtuõpik
Kursuse väljund	Õpilane omandab baastadmised vektorite ja joone võrrandite kohta ja lahendab lihtsamaid ülesandeid, mis toetuvad nendele teadmistele.

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	VI kursus. „Tõenäosus, statistika“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontakttunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	11. klass
Kursuse lühikirjeldus	Permutatsioonid, kombinatsioonid ja variatsioonid. Sündmus. Sündmuste liigid. Klassikaline tõenäosus. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus. Sündmuste liigid: sõltuvad ja sõltumatud, välistavad ja mittevälistavad. Tõenäosuste liitmine ja korrutamine. Bernoulli valem. Diskreetne ja pidev juhuslik suurus, binoomjaotus, jaotuspolügoon ning arvkarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, dispersioon, standardhälve). Rakendusülesanded. Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja süstematiseerimine. Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi. Korrelatsiooniväli. Lineaarne korrelatsioonikordaja. Normaaljaotus (näidete varal). Statistilise otsustuse usaldatavus keskväärtuse usaldusvahemiku näitel. Andmetöötuse projekt, mis realiseeritakse IKT vahendite abil (soovitavalt koostöös mõne teise õppeainega).
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust; selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet ja omadusi; - selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu; - selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust, arvutab reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi; - selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust; kirjeldab binoom- ja normaaljaotust; - selgitab valimi ja üldkogumi mõisteid ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust; teab valimi koostamise põhimõtteid; - arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta; - selgitab valimist hinnatud arvkarakteristiku usalduspiirkonna mõistet, leiab jaotusfunktsiooni abil üldkogumi keskväärtuse usalduspiirkonna; - koostab IKT vahendite abil tabeleid ja graafikuid andmete ja jaotuse visualiseerimiseks;

	<ul style="list-style-type: none"> - visualiseerib IKT vahendite abil kahe juhusliku suuruse hajuvusdiagrammi, kirjeldab sõltuvuse tugevust korrelatsioonikordaja abil; - püstitab uurimisküsimuse, kogub vajaliku andmestiku, analüüsib seda statistiliste vahenditega IKT abil ja hindab võimalikke statistiliste otsustustega seotud vigu.
Hindamine	Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem korraldus esitatakse e-päeviku esimese tunni sissekandes.
Õppematerjalid	Lepmann, L., Lepmann, T., Velsker, K. 2013. Matemaatika 11. klassile. Koolibri. Kaldmäe, K., Kontson, A., Matiisen, K., Pais, E. 2018, 2022. Gümnaasiumi lai matemaatika. Tõenäosus ja statistika. Avita.
Soovituslik kirjandus	Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile. Juhan Aru jt. 2013 Matemaatika õhtuõpik
Kursuse väljund	Õpilane tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad tõenäosusteooria ja statistika õpitud võtetega. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	VII kursus. „Funktsioonid. Arvjadad“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontakttunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	11. klass
Kursuse lühikirjeldus	Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond. Paaris- ja paaritu funktsioon. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemum. Astmefunktsioon. Funktsioonide graafikud ja omadused. Arvjada mõiste, jada üldliige, jadade liigid. Aritmeetiline jada, selle omadused. Aritmeetilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem. Geomeetiline jada, selle omadused. Geomeetrilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem. Arvjada piirväärtus. Piirväärtuse arvutamine. Hääbuva geomeetiline jada, selle summa. Arv e piirväärtusena. Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena, arv π . Rakendusülesanded.
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid; - kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid nii paberil kui ka arvutis; - leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna nii algebraliselt kui ka arvutis; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu ja analüüsib arvutipõhiselt nende graafikute sümmeetria omadusi; - kirjeldab funktsiooni $y = f(x)$ graafiku seost funktsioonide $y = f(x) + a$, $y = f(x + a)$, $y = f(ax)$, $y = a f(x)$ graafikutega, visualiseerib vastavaid seoseid arvutis konkreetsete näidetega; - selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet; - selgitab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemeid ning tuletab nende jadade n esimese liikme summa valemid ning hääbuva geomeetrilise jada summa valemi; - selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude π ja e tähendust.
Hindamine	Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem korraldus esitatakse e-päeviku esimese tunni sissekandes.
Õppematerjalid	Lepmann, L., Lepmann, T., Velsker, K. 2013. Matemaatika 11. klassile. Koolibri. Kaldmäe, K., Kontson, A., Matiisen, K., Pais, E. 2018. Gümnaasiumi lai matemaatika III. Avita.

Soovituslik kirjandus	Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile. Juhan Aru jt. 2013 Matemaatika õhtuõpik
Kursuse väljund	Õpilane tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis lahenduvad aritmeetilise ja geomeetrilise jada abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi.

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	VIII kursus. „Eksponent- ja logaritmifunktsioon“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontakttunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	11. klass
Kursuse lühikirjeldus	Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Eksponentfunktsioon, selle graafik ja omadused. Arvu logaritm. Korrutise, jagatise ja astme logaritm. Logaritmimine ja potentseerimine. Üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele. Logaritmifunktsioon, selle graafik ja omadused. Pöördfunktsiooni mõiste eksponent ja logaritmifunktsiooni näitel. Eksponent- ja logaritmivõrrand, nende lahendamine. Rakendusülesanded eksponent- ja logaritmivõrrandite kohta. Eksponent- ja logaritmivõrratus.
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust; - lahendab reaalelulisi liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise probleeme, hindab kriitiliselt saadud tulemusi; - kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni $y = e^x$ omadusi; - selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmi ning potentseerib lihtsamaid avaldusi, vahetab logaritmi alust; - kirjeldab logaritmifunktsiooni ja selle omadusi; - oskab leida eksponent- ja logaritmifunktsiooni pöördfunktsiooni; - joonestab paberil ja tarkvaraliste lahenduste abil eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi; - 8) lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid ning -võrratusi ($\log_a f(x)$ suurem/väiksem kui $\log_a g(x)$).
Hindamine	Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem korraldus esitatakse e-päeviku esimese tunni sissekandes.
Õppematerjalid	Lepmann, L., Lepmann, T., Velsker, K. 2013. Matemaatika 11. klassile. Koolibri. Kaldmäe, K., Kontson, A., Matiisen, K., Pais, E. 2019. Gümnaasiumi lai matemaatika IV. Avita.
Soovituslik kirjandus	Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile. Juhan Aru jt. 2013 Matemaatika õhtuõpik
Kursuse väljund	Õpilane 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.

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	IX kursus. „Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontakttunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	11. klass
Kursuse lühikirjeldus	Funktsiooni perioodilisus. Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused. Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$, $\arctan m$. Lihtsamad trigonomeetrilised võrrandid. Funktsiooni piirväärtus ja pidevus. Argumendi muut ja funktsiooni muut. Hetkkiirus. Funktsiooni graafiku puutuja tõus. Funktsiooni tuletise mõiste. Funktsiooni tuletise geomeetriline tähendus. Funktsioonide summa ja vahe tuletis. Kahe funktsiooni korrutise tuletis. Astmefunktsiooni tuletis. Kahe funktsiooni jagatise tuletis. Funktsiooni teine tuletis. Liitfunktsioon ja selle tuletise leidmine. Trigonomeetriliste funktsioonide tuletised. Eksponent- ja logaritmifunktsiooni tuletis. Tuletiste tabel.
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning leiab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni perioodi; - joonestab nii paberil kui ka tarkvaraliste lahenduste abil siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikutelt nende funktsioonide omadusi; - leiab algebraliselt lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite erilahendid etteantud piirkonnas, kasutades üldlahendi valemit või funktsiooni graafikut; - selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrist tähendust; - esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu; - rakendab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirja, leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise ning liitfunktsiooni tuletise, kasutades etteantud tuletiste tabelit.
Hindamine	Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem korraldus esitatakse e-päeviku esimese tunni sissekandes.
Õppematerjalid	Lepmann, L., Lepmann, T., Velsker, K. 2013. Matemaatika 11. klassile. Koolibri. Kaldmäe, K., Kontson, A., Matiisen, K., Pais, E. 2018. Gümnaasiumi lai matemaatika V. Avita.
Soovituslik kirjandus	Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile. Juhan Aru jt. 2013 Matemaatika õhtuõpik

Kursuse väljund	Õpilane omandab baasteadmised funktsioonide piirväärtuse ja tuletise teemas ning lahendab lihtsamaid probleeme nende abil.
------------------------	--

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	X kursus. „Tuletise rakendused“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontakttunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	11. klass
Kursuse lühikirjeldus	Puutuja tõus. Joone puutuja võrrand. Funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemik; funktsiooni ekstreemum; ekstreemumi olemasolu tarvilik ja piisav tingimus. Funktsiooni suurim ja vähim väärtus lõigul. Funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemik, käänupunkt. Funktsiooni uurimine tuletise abil. Funktsiooni graafiku skitseerimine funktsiooni omaduste põhjal. Funktsiooni tuletise kasutamise rakendusülesandeid. Ekstreemumülesanded.
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi etteantud kohal, kontrollib saadut tarkvaraliste lahenduste abil; - selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist; - leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid, funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti, kontrollib saadut tarkvaraliste lahenduste abil; - uurib ainekavas etteantud funktsioone täielikult ja skitseerib funktsiooni leitud omaduste põhjal selle graafiku, kontrollib saadut tarkvaraliste lahenduste abil; - leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul.
Hindamine	Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem korraldus esitatakse e-päeviku esimese tunni sissekandes.
Õppematerjalid	Lepmann, L., Lepmann, T., Velsker, K. 2013. Matemaatika 11. klassile. Koolibri. Kaldmäe, K., Kontson, A., Matiisen, K., Pais, E. 2018. Gümnaasiumi lai matemaatika V. Avita.
Soovituslik kirjandus	Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile Juhan Aru jt. 2013 Matemaatika õhtuõpik
Kursuse väljund	Õpilane 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.

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	XI kursus. „Integraal. Planimeetria“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontakttunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	12. klass
Kursuse lühikirjeldus	Algfunktsiooni ja määramata integraali mõiste. Integraali omadused. Kõvertrapets, selle pindala piirväärtusena. Määratud integraal, Newtoni-Leibnizi valem. Integraali kasutamine tasandilise kujundi pindala, pöördkeha ruumala ning töö arvutamisel. Kolmnurk, selle sise- ja välisnurk, kolmnurga sisenurga poolitaja, selle omadus. Kolmnurga sise- ja ümberringjoon. Kolmnurga mediaan, mediaanide omadus. Kolmnurga kesklõik, selle omadus. 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 eriliigid ja omadused. Trapets, selle liigid. Trapetsi kesklõik, selle omadused. Kesknurk ja piirdenurk. Thalese teoreem. Ringjoone lõikaja ning puutuja. Kõõl- ja puutujahulknurk. Kolmnurga pindala. Rakenduslikud geomeetriaülesanded.
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli ja integraali omaduste järgi; - selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab määratud integraali leides Newtoni-Leibnizi valemit; - arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala ning lihtsama pöördkeha ruumala; - selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel; uurib IKT vahendite abil geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel; - lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid.
Hindamine	Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem korraldus esitatakse e-päeviku esimese tunni sissekandes.
Õppematerjalid	Lepmann, L., Lepmann, T., Velsker, K. 2013. Matemaatika 12. klassile. Koolibri. Kaldmäe, K., Kontson, A., Matiisen, K., Pais, E. 2019. Gümnaasiumi lai matemaatika Integraal. Avita.
Soovituslik kirjandus	Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile.

	Juhan Aru jt. 2013 Matemaatika õhtuõpik
Kursuse väljund	Õpilane 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.

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	XII kursus. „Sirge ja tasand ruumis“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontakttunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	12. klass
Kursuse lühikirjeldus	Ruumigeomeetria asendilauseid: nurk kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahel, sirgete ja tasandite ristseis ning paralleelsus, kolme ristsirge teoreem, hulknurga projektsiooni pindala. Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid ruumis, punkti kohavektor. Vektori koordinaadid ruumis, vektori pikkus. Lineaartehted vektoritega. Vektorite kollineaarsus ja komplanaarsus, vektori avaldamine kolme mis tahes mittekomplanaarse vektori kaudu. Kahe vektori skalaarkorrutis. Kahe vektori vaheline nurk. Sirge võrrandid ruumis, tasandi võrrand. Võrranditega antud sirgete ja tasandite vastastikuse asendi uurimine, sirge ja tasandi lõikepunkt, võrranditega antud sirgete vahelise nurga leidmine. Rakendusülesanded.
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kirjeldab ja määrab punkti asukoha ruumis koordinaatide abil; - selgitab ja rakendab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist; - kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid; - arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ning kahe vektori vahelise nurga; - määrab kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nende vahelise nurga stereomeetria ülesannetes.
Hindamine	Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem korraldus esitatakse e-päeviku esimese tunni sissekandes.
Õppematerjalid	Lepmann, L., Lepmann, T., Velsker, K. 2013. Matemaatika 12. klassile. Koolibri. Kaldmäe, K., Kontson, A., Matiisen, K., Pais, E. 2021. Gümnaasiumi lai matemaatika VI. Avita.
Soovituslik kirjandus	Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile Juhan Aru jt. 2013 Matemaatika õhtuõpik
Kursuse väljund	Õpilane 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.

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	XIII kursus. „Stereomeetria“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontakttunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	12. klass
Kursuse lühikirjeldus	Prisma ja püramiid, nende pindala ja ruumala, korrapärased hulktahukad. Pöördkehad; silinder, koonus ja kera, nende pindala ja ruumala, kera segment, kiht, vöö ja sektor. Silindri, koonuse või kera ruumala valemi tuletamine. Ülesanded hulktahukate ja pöördkehade kohta. Hulktahukate ja pöördkehade lõiked tasandiga. Rakendusülesanded.
Kursuse õpitulemused	Õpilane: <ul style="list-style-type: none"> - omab süsteemse ettekujutuse hulktahukate ja pöördkehade liikidest, tuletab nende pindala ja ruumala arvutamise valemeid; - kujutab joonisel prisma, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga; - arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala.
Hindamine	Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem korraldus esitatakse e-päeviku esimese tunni sissekandes.
Õppematerjalid	Lepmann, L., Lepmann, T., Velsker, K. 2013. Matemaatika 12. klassile. Koolibri. Kaldmäe, K., Kontson, A., Matiisen, K., Pais, E. 2021. Gümnaasiumi lai matemaatika VI. Avita.
Soovituslik kirjandus	Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile. Juhan Aru jt. 2013 Matemaatika õhtuõpik
Kursuse väljund	Õpilane 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.

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	XIV kursus. „Matemaatika rakendused, reaalse protsesside uurimine“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontaktunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	12. klass
Kursuse lühikirjeldus	Matemaatilise mudeli tähendus, nähtuse modelleerimise etapid, mudeli headuse ja rakendatavuse hindamine. Tekstülesannete (sh protsentülesannete) lahendamine võrrandite kui ülesannete matemaatiliste mudelite koostamise ja lahendamise abil. Lineaar-, ruut- ja eksponentfunktsioone rakendavad mudelid loodus- ning majandusteaduses, tehnoloogias ja mujal (nt füüsikaliste suuruste seosed, orgaanilise kasvamise mudelid bioloogias, nõudlus- ja pakkumiskõrvaldused ning marginaalfunktsioonid majandusteaduses, materjalikulu arvutused tehnoloogias jne). Kursuse käsitlus tugineb arvutusvahendite kasutamisele.
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust; - tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone; - kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid; - lahendab tekstülesandeid sobivalt valitud strateegia abil; - märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid matemaatikamudelitega kirjeldatavaid seaduspärasusi ja seoseid; - koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks; - kasutab IKT vahendeid ainealaseid ja -väliseid probleeme lahendades.
Hindamine	Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem korraldus esitatakse e-päeviku esimese tunni sissekandes.
Õppematerjalid	Lepmann, L., Lepmann, T., Velsker, K. 2013. Matemaatika 12. klassile. Koolibri. Kaldmäe, K., Kontson, A., Matiisen, K., Pais, E. 2021. Gümnaasiumi lai matemaatika VI. Avita.
Soovituslik kirjandus	Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile. Aavo Lind. 1999. MR MATEMAATIKA. Avita.
Kursuse väljund	Õpilane valmistub matemaatika riigieksamiks. Lahendades selleks kergemaid ja raskemaid eelnevates kursustes omandatud teadmisi.

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	XV kursus. „Ülesannete lahendamise praktikum“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontakttunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	12. klass
Kursuse lühikirjeldus	Võimalus lahendada eksamiformaadis ülesandeid. Taotluslikult on iga järgnev ülesanne eelmisest erineval teemal. Eesmärk pakkuda õpilasele võimalust leida seoseid erinevate teemade vahel. Kasutada varemõpitud teadmisi uutest olukordades.
Kursuse õpitulemused	Õpilane: <ul style="list-style-type: none"> - lahendab läbitud kursuste teooriale toetuvaid lihtsamaid ülesandeid; - lahendab ülesandeid, kus on lõimitud erinevate läbitud kursuste materjalid; - lahendab ülesandeid, kuhu on lõimitud teiste õppeainete materjalid; - lahendab probleemülesandeid. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab, analüüsib ja esitleb saadud tulemusi.
Hindamine	Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem korraldus esitatakse e-päeviku esimese tunni sissekandes.
Õppematerjalid	Lepmann, L., Lepmann, T., Varul, H.-M. 2004. Ülesanded gümnaasiumi matemaatika lõpueksamiks valmistumisel.
Soovituslik kirjandus	Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile. Aavo Lind. 1999. MR MATEMAATIKA. Avita.
Kursuse väljund	Riigieksami edukas sooritamine.

2.2 Kitsa matemaatika kursused

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	I kursus. „Trigonomeetria I. Avaldised I“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontakttunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	10. klass
Kursuse lühikirjeldus	<p>Eesmärgid:</p> <ul style="list-style-type: none"> - korrata ja põhikoolist meelde tuletada seosed kolmnurgas; - osata kasutada trigonomeetria põhiseoseid ja täiendusnurga valemeid; - lahendada täisnurkseid kolmnurki; - korrata ruutvõrrandi ja lineaarvõrrandi lahendamist; - korrata põhikooli tasemest lähtuvalt lihtsustamist, astendamist, tegurdamist ning lihtsustada algebralisi murde; - osata taskuarvutiga leida nurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi ja vastupidi. <p>Põhimõisted:</p> <p>Siinus,koosinus ja tangens täisnurkses kolmnurgas.</p> <p>Täiendusnurga valemid</p> $\sin\alpha = \cos(90^\circ - \alpha);$ $\cos\alpha = \sin(90^\circ - \alpha);$ $\tan\alpha = 1/\tan(90^\circ - \alpha).$ <p>Nurkade 30°, 45°, 60° trigonomeetriliste funktsioonide täpsed väärtused.</p> <p>Võrdus, võrrand, samasus.</p> <p>Lineaar- ja ruutvõrrandi lahendamine.</p>
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid ja täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone; - leiab digivahendite abil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse; - lahendab täisnurkse kolmnurga; - tunneb ära probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil. Tõlgib need matemaatika keelde ning lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi; - astendab üksliikmeid, tehes tehteid täisarvuliste astmetega; - astendab hulkliikmeid, tehes tehteid täisarvuliste astmetega; - lihtsustab lihtsamaid avaldisi;

	- kordab lineaar ja ruutvõrrandi lahendamist.
Hindamine	Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem korraldus esitatakse e-päeviku esimese tunni sissekandes.
Õppematerjalid	Toika, A. jt. 2017. Kitsa matemaatika ülesannete kogu (Viljandi gümnaasium). Afanasjeva, H. jt. 2011, 2022. Gümnaasiumi kitsa matemaatika õpik, I. Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused. Avita. Afanasjeva, H. jt. 2011. Gümnaasiumi kitsa matemaatika õpik, II. Trigonomeetria. Avita. Lepmann, T. jt 2018. Matemaatika kitsas kursus 10. klassile. Koolibri.
Soovituslik kirjandus	Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile. Tedx matemaatikaalased kõned. Aru, J. jt. 2013. Matemaatika õhtuõpik.
Kursuse väljund	Kooli esindamine ainevõistlustel, olümpiaadil.

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	II kursus. „Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontakttunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	10. klass
Kursuse lühikirjeldus	<p>Eesmärgid:</p> <ul style="list-style-type: none"> - korrata ja teadvustada arvude maailma ning arvutamise maailma põhimõisteid; - osata eristada erinevaid arvuhulki ning määrata, millised arvud kuhugi kuuluvad; - osata määrata reaalarvude piirkondi arvteljel ning paika panna määramispiirkonda; - osata reaalarve järjestada ja arvteljel kujutada; - osata kujutada etteantud reaalarvude piirkonda (lõik, vahemik, poollõik, lõpmatu vahemik, lõpmatu poollõik) arvteljel; - rakendada võrratuse mõistet ning samasusteisendusi; - osata lahendada võrrandeid (sh lineaar-, ruut- ja murdvõrrandeid), võrratusi (lineaar- ja ruutvõrratusi), võrrandisüsteeme ning vastavaid tekstülesandeid; - osata sooritada tehteid astmete ja juurtega; - osata ratsionaalarvulise astendajaga astme teisendada juureks ja vastupidi; - lihtsustada ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi; - tõlgendada ja hinnata saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis. <p>Põhimõisted:</p> <p>Arvuhulgad: naturaalarvude hulk N, täisarvude hulk Z, ratsionaalarvude hulk Q, irratsionaalarvude hulk I ja reaalarvude hulk R. Reaalarvude piirkonnad arvteljel. Arvu absoluutväärtus.</p> <p>Ratsionaalavaldised. Arvu n-es juur. Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste.</p> <p>Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena.</p> <p>Tehted astmetega ja võrdsete juurijatega juurtega.</p> <p>Võrdus, võrrand, samasus.</p> <p>Lineaar-, ruut- ja murdvõrrandi lahendamine.</p> <p>Võrratuse mõiste ja omadused. Lineaar- ja ruutvõrratuste lahendamine.</p> <p>Lihtsamate, sealhulgas tegelikkusest tulenevate, tekstülesannete lahendamine võrranditega. Võrrandite, võrratuste, võrrandi- ja võrratusesüsteemide lahendamine.</p> <p>Võrrandite, võrratuste, võrrandi- ja võrratusesüsteemide lahendhulkade leidmine ja kontrollimine digivahendite abil.</p>

<p>Kursuse õpitulemused</p>	<p>Arvuhulgad</p> <p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga; - eristab arvuhulki N; Z; Q; I ja R, selgitab nende kuulumiseseid; - märgib arvteljel reaalarvude piirkondi. <p>Oskuste ja teadmiste täpsustused – õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - oskab nimetada, mis arvuhulka konkreetne arv kuulub; - oskab reaalarve järjestada ja arvteljel kujutada; - oskab kujutada etteantud reaalarvude piirkonda (lõik, vahemik, poollõik, lõpmatu vahemik, lõpmatu poollõik) arvteljel ning arvteljel kujutatud piirkonna põhjal välja kirjutada tundmatut rahuldavaid tingimusi (ettevalmistus võrratuste lahendamiseks); - kordab tehteid ratsionaalarvudega, leiab arvu absoluutväärtuse. <p>Avaldised</p> <p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sooritab tehteid astmete ja juurtega (teine kuni neljas juur), teisendades viimased ratsionaalarvulise astendajaga astmeteks; - teisendab lihtsamaid (kaks tehet ja sulud) ratsionaal- ja irratsionaal-avaldisi; <p>Oskuste ja teadmiste täpsustused – õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kordab tehteid astmetega. Negatiivse astendajaga aste. Arvu n-es juur. Murrulise astendajaga aste; - oskab ratsionaalarvulise astendajaga astme teisendada juureks ja vastupidi; leiab vähemalt taskuarvutiga mis tahes arvu astme; - oskab tehteid ratsionaalarvulise astendajaga astmetega. Teeb lihtsamaid tehteid võrdsete juurijatega juurtega (teine kuni neljas juur), kasutades valemeid ning lihtsustab ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi. <p>Võrrandid ja võrratused</p> <p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eristab võrdust, samasust, võrrandit ja võrratust; - lahendab ühe tundmatuga lineaar- ja ruutvõrrandeid ning -võrratusi, samuti lihtsamaid murdvõrrandeid (maksimaalselt 2 murdu) ning ühe tundmatuga lineaarvõrratuste süsteeme; - lahendab lihtsamaid reaalelulise kontekstiga probleeme võrrandite ja võrrandisüsteemide abil. <p>Oskuste ja teadmiste täpsustused – õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - oskab lahendada elulisi protsentülesandeid (hinnamuutus protsentides, mingi aine sisaldus protsentides); - lahendab lihtsamaid elulisi tekstülesandeid, mis taanduvad kas lineaar-, ruut- või murdvõrrandi, lineaarvõrrandisüsteemi, lineaar-, ruut- või lineaarvõrratussüsteemi lahendamisele.
------------------------------------	--

Hindamine	Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem korraldus esitatakse e-päeviku esimese tunni sissekandes.
Õppematerjalid	Toika, A. jt. 2017. Kitsa matemaatika ülesannete kogu (Viljandi gümnaasium). Afanasjeva, H. jt. 2011, 2022. Gümnaasiumi kitsa matemaatika õpik, I. Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused. Avita. Lepmann, T. jt 2018. Matemaatika kitsas kursus 10. klassile. Koolibri.
Soovituslik kirjandus	Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile. Tedx matemaatikaalased kõned. Aru, J. jt. 2013. Matemaatika õhtuõpik.
Kursuse väljund	Kooli esindamine ainevõistlustel, olümpiaadil.

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	III kursus. „Trigonomeetria“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontakttunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	10. klass
Kursuse lühikirjeldus	<p>Eesmärgid:</p> <ul style="list-style-type: none"> - osata defineerida mis tahes nurga siinust, koosinust ja tangensit; - osata lugeda trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid, arvutada täpsete väärtustega ning rakendada trigonomeetria põhiseoseid; - osata teisendada radiaanist kraadimõõtu ja vastupidi; - rakendada kolmnurga pindala valemeid (mis tahes kolmnurgas); - rakendada siinus- ja koosinusteoreemi; - arvutada ringjoone kaare pikkust ning sektori pindala; - leida rööpküliku ja hulknurga pindala, tükeldades need sobivalt kolmnurkadeks. <p>Põhimõisted: Nurga mõiste üldistamine, radiaanmõõt. Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid ja nende väärtused nurkade $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ, 360^\circ$ korral. Taandamisvalemid $\sin(\alpha+k\cdot 360^\circ)=\sin\alpha$ $\cos(\alpha+k\cdot 360^\circ)=\cos\alpha$ $\tan(\alpha+k\cdot 180^\circ)=\tan\alpha$ Negatiivse nurga trigonomeetrilised funktsioonid $\sin(-\alpha)=-\sin\alpha$: $\cos(-\alpha)=\cos\alpha$: $\tan(-\alpha)=-\tan\alpha$.</p> <p>Funktsioonide $y=\sin x, y=\cos x$ ja $y=\tan x$ graafikute tundmine. Trigonomeetria põhiseoste teadmine ja rakendamine Siinus- ja koosinusteoreemi kasutamine. Kolmnurga pindala valemid, nende kasutamine hulknurga pindala arvutamisel. Kolmnurga lahendamine. Ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala arvutamine. Rakendusliku sisuga ülesannete lahendamine.</p>
Kursuse õpitulemused	<p>Nurga mõiste üldistamine. Trigonomeetrilised funktsioonid ja avaldised.</p> <p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõtu ja vastupidi;

	<ul style="list-style-type: none"> - defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; - loeb trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid; - teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi (rakenduvad maksimaalselt 3 erinevat trigonomeetrilist seost). <p>Oskuste ja teadmiste täpsustused – õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - saab aru mõistetest alghaar, lõpphaar, positiivne nurk ja negatiivne nurk ning oskab koordinaatteljestikus joonestada mis tahes suurusega nurka; - oskab määrata, mis veerandi nurgaga on tegemist; - teisendab kraade radiaanideks ja vastupidi; - saab aru, et mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi väärtusi leitakse lõpphaarel asuva punkti järgi; - saab aru õppesisus esitatud valemite tähendusest, vaadeldes trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid; - teeb vahet funktsioonide $y=\sin x$, $y=\cos x$ ja $y=\tan x$ graafikutel; - oskab trigonomeetriliste funktsioonide graafikutelt leida etteantud vahemikus määramispiirkonna ja muutumispiirkonna, etteantud argumendile vastavaid funktsiooni väärtusi, etteantud funktsiooni väärtustele vastavaid nurki, nullkohti, positiivsus- ja negatiivsuspiirkondi ning perioodilisust; - oskab lihtsustada lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi, kasutades ainult kahte (vt õppesisu) trigonomeetria põhiseost. <p>Siinus- ja koosinusteoreem. Ringjoon.</p> <p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rakendab trigonomeetria, siinus- ja koosinusteoreemi ning kolmnurga pindala valemeid kolmnurga lahendamisel; - leiab rööpküliku ja hulknurga pindala, tükeldades need sobivalt kolmnurkadeks; - arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ja ringi sektori kui ringi osa pindala; - 4) lahendab lihtsamaid reaalelulise kontekstiga planimeetria probleeme.
Hindamine	Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem korraldus esitatakse e-päeviku esimese tunni sissekandes.
Õppematerjalid	Toika, A. jt. 2017. Kitsa matemaatika ülesannete kogu (Viljandi gümnaasium). Afanasjeva, H. jt. 2011. Gümnaasiumi kitsa matemaatika õpik, II. Trigonomeetria. Avita. Lepmann, T. jt 2018. Matemaatika kitsas kursus 10. klassile. Koolibri.

Soovituslik kirjandus	Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile. Tedx matemaatikaalased kõned. Aru, J. jt. 2013. Matemaatika õhtuõpik.
Kursuse väljund	Kooli esindamine ainevõistlustel, olümpiaadil.

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	IV kursus. „Vektorid“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontakttunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	10. klass
Kursuse lühikirjeldus	<p>Eesmärgid:</p> <ul style="list-style-type: none"> - osata selgitada vektori mõistet ning määrata vektori koordinaate; - osata leida lõigu keskpunkti, pikkust ning kahe punkti vahelist kaugust; - osata rakendada mõisteid: nullvektor, ühikvektor, vastandvektor, seotud vektor, vabavektor; - osata liita ja lahutada vektoreid ning korrutada vektorit arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul; - osata leida kahe vektori vahelise nurga suurust ning skalaarkorrutist. <p>Põhimõisted:</p> <p>Punkti asukoha kirjeldamine tasandil. Kahe punkti vahelise kauguse leidmine. Lõigu keskpunkt.</p> <p>Vektori mõiste ja tähistus. Vektorite võrdsus. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor. Seotud vektor. Vabavektor. Jõu kujutamine vektorina. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus. Vektori korrutamine arvuga. Vektorite liitmine ning lahutamine (geomeetriliselt ja koordinaatkujul). Kahe vektori vahelise nurga leidmine. Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi.</p> <p>Vektorite kollineaarsus ja ristseis.</p>
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - selgitab vektori mõistet, leiab vektori koordinaadid ja kahe punkti vahelise kauguse tasandil; - liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul; - leiab vektorite skalaarkorrutise, rakendab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetria probleemide lahendamisel. <p>Oskuste ja teadmiste täpsustused – õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - joonestab koordinaatteljestiku vektoreid etteantud koordinaatidega ja algus- või lõpp-punktiga; - arvutab vektori, tema algus- või lõpp-punkti koordinaadi kahe ülejäänu kaudu; - leiab vektori pikkuse tema koordinaatide või otspunktide järgi;

	<ul style="list-style-type: none"> - kasutab vektori pikkust kahe punkti vahelise kauguse arvutamiseks; - oskab esitada etteantud vektorit kahe vektori summana; - oskab kontrollida, kas vektorid on kollineaarsed/risti; - leiab puuduva koordinaadi, et vektorid oleksid kollineaarsed/risti; - arvutab kahe vektori skalaarkorrutise koordinaatkujul; - arvutab kahe ühest ja samast punktist lähtuva vektori vahelise nurga.
Hindamine	Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem korraldus esitatakse e-päeviku esimese tunni sissekandes.
Õppematerjalid	<p>Toika, A. jt. 2017. Kitsa matemaatika ülesannete kogu (Viljandi gümnaasium).</p> <p>Afanasjeva, H. jt. 2012. Gümnaasiumi kitsa matemaatika õpik, III. Vektor tasandil. Joone võrrand. Avita</p> <p>Lepmann, T. jt 2018. Matemaatika kitsas kursus 10. klassile. Koolibri.</p>
Soovituslik kirjandus	<p>Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile.</p> <p>Tedx matemaatikaalased kõned.</p> <p>Aru, J. jt. 2013. Matemaatika õhtuõpik.</p>
Kursuse väljund	Kooli esindamine ainevõistlustel, olümpiaadil.

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	V kursus. „Joone võrrand“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontakttunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	10. klass
Kursuse lühikirjeldus	<p>Eesmärgid:</p> <ul style="list-style-type: none"> - osata koostada sirge võrrandit lähtuvalt erinevatest algandmetest; - määrata sirgete vastastikuseid asendeid; - osata koostada ringjoone võrrandit ning joonestada sirgeid, ringjooni ja paraboole võrrandite järgi. <p>Põhimõisted:</p> <p>Sirge tõusunurk. Sirge võrrand. Sirge võrrandi koostamine (tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, punkti ja tõusuga). Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. Kahe sirge lõikepunkti leidmine, arvutades ja digivahendite abil.</p> <p>Ringjoone võrrand. Ringjoone ja sirge lõikepunktide leidmine, arvutades ja digivahendite abil.</p> <p>Parabooli võrrand. Parabooli ja sirge lõikepunktide leidmine, arvutades ja digivahendite abil.</p> <p>Sirgete, paraboolide ja ringjoonte joonestamine paberil ja digivahendite abil.</p> <p>Rakendusliku sisuga ülesannete lahend.</p>
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - koostab sirge võrrandi, kui sirge on määratud punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, kontrollib tehtut arvutis; - määrab võrranditega antud sirgete vastastikused asendid tasandil, kontrollib tehtut tarkvaraliste lahenduste abil; - koostab ringjoone võrrandi keskpunkti ja raadiuse järgi; - leiab kahe joone lõikepunktid (üks joontest on sirge) nii paberil kui ka tarkvaraliste lahenduste abil; - tunneb sirget, ringjoont ja parabooli ning nende võrrandeid; - joonestab sirgeid, ringjooni ja paraboole nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutis; - kasutab vektoreid ja joone võrrandeid geomeetriaprobleemide lahendamisel, kontrollides saadud tulemuste õigsust tarkvaraliste lahenduste abil. <p>Oskuste ja teadmiste täpsustused – õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - koostab järgmiste algandmete põhjal sirge võrrandi: <ul style="list-style-type: none"> - tõus ja algordinaat; - kaks punkti; - punkt ja tõus/tõusunurk;

	<ul style="list-style-type: none"> - punkt ja paralleelsus mingi teise sirgega; - punkt ja ristseis mingi teise sirgega. - leiab sirge lõikepunkti vajaliku koordinaatteljega; - määrab kahe antud võrrandi põhjal sirgete vastastikuse asendi. Lõikuvate sirgete korral leiab lõikepunkti; - joonestab võrranditega antud sirgeid ja suudab silma järgi hinnata ning arvutada (ükskõik mis meetodil) sirgetevahelise nurga; - oskab algandmete järgi kirjutada välja ringjoone võrrandi; - leiab ringjoone võrrandi järgi tema keskpunkti ja raadiuse; - saab etteantud võrrandi järgi aru, mis joonega on tegu. Teab ja leiab võrranditest piisavalt palju infot, et vastav joon joonestada.
Hindamine	Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem korraldus esitatakse e-päeviku esimese tunni sissekandes.
Õppematerjalid	Toika, A. jt. 2017. Kitsa matemaatika ülesannete kogu (Viljandi gümnaasium). Afanasjeva, H. jt. 2012. Gümnaasiumi kitsa matemaatika õpik, III. Vektor tasandil. Joone võrrand. Avita Lepmann, T. jt 2018. Matemaatika kitsas kursus 10. klassile. Koolibri.
Soovituslik kirjandus	Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile. Tedx matemaatikaalased kõned. Aru, J. jt. 2013. Matemaatika õhtuõpik.
Kursuse väljund	Kooli esindamine ainevõistlustel, olümpiaadil.

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	VI kursus. „Tõenäosus ja statistika“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontakttunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	11. klass
Kursuse lühikirjeldus	<p>Eesmärgid:</p> <ul style="list-style-type: none"> - osata eristada juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust; - osata rakendada sündmuste korrutise ja summa mõistet; - osata eristada klassikalist, statistilist ja geomeetrilist tõenäosust ning lahendada vastavaid sisulisi ülesandeid; - osata rakendada faktoriaali, permutatsiooni ja kombinatsiooni mõistet; - osata koguda andmestikku ja seda analüüsida kasutades arvkarakteristikuid (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve); - osata selgitada mõisteid üldkogum, valim ning andmeid vastavalt süstematiseerida; - koostada andmete alusel kursusel õpitust lähtuvalt andmetöötluse projekti. <p>Põhimõisted:</p> <p>Sündmus. Sündmuste liigid.</p> <p>Klassikaline tõenäosus. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Geomeetiline tõenäosus. Faktoriaal. Permutatsioonid. Kombinatsioonid.</p> <p>Sündmuste korrutis. Sõltumatute sündmuste korrutise tõenäosus. Sündmuste summa. Välistavate sündmuste summa tõenäosus.</p> <p>Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotusseadus. Normaalfaotus (kirjeldavalt).</p> <p>Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja nende süstematiseerimine.</p> <p>Jaotuspolügoon ja arvkarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve). Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi.</p> <p>Uurimisküsimus. Korrelatsioonikordaja.</p>
Kursuse õpitulemused	<p>Tõenäosus</p> <p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust; - teab sündmuse tõenäosuse mõistet ning oskab leida soodsate ja kõigi võimaluste arvu (loendamise, kombinatoorika); - arvutab sündmuse tõenäosust ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades;

	<p>Oskuste ja teadmiste täpsustused – õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - teeb etteantud loendis vahet juhuslikul, võimatul ja kindlal sündmusel; - oskab sõnastada etteantud sündmuse vastandsündmuse; - otsustab, millal kasutada permutatsioone ja millal kombinatsioone; - oskab leida taskuarvutiga permutatsioonide ja kombinatsioonide arvu; - teab klassikalise/geomeetrilise tõenäosuse mõistet ning oskab selgitada nende kasutamise eeskirja. <p>Statistika</p> <p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - teab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning arvkarakteristikute tähendust, kirjeldab ja visualiseerib jaotust histogrammi ning jaotusfunktsiooni abil; - teab valimi ja üldkogumi mõistet, mõistab statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust, teab valimi koostamise ja andmete kogumise reegleid ja oskab andmeid süstematiseerida ning visualiseerida; - kirjeldab juhuslikku suurust arvkarakteristikute ja diagrammide abil ning teeb nendest järeldusi uuritava nähtuse kohta; - püstitab uurimisküsimuse, kogub andmestiku ja analüüsib seda IKT abil statistiliste vahenditega; - visualiseerib IKT abil kahe juhusliku suuruse vahelist sõltuvust ja hindab seose iseloomu ning tugevust intuiitselt ja korrelatsioonikordaja (seose tugevuse karakteristikute) abil; - analüüsib andmestiku kogumise ja statistiliste otsustega seotud vigu. <p>Oskuste ja teadmiste täpsustused – õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - leiab etteantud andmete järgi keskväärtuse, moodi, mediaani ja standardhälbe. Need karakteristikud leiab õpilane arvutil mõnd sobivat tarkvara kasutades, n-ö käsitsi ei arvutata; - kogub andmestiku ehk teeb andmetöötuse projekti, mis realiseeritakse IKT vahenditega (soovitavalt koostöös mõne teise õppeainega).
Hindamine	<p>Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem korraldus esitatakse e-päeviku esimese tunni sissekandes.</p>
Õppematerjalid	<p>Afanasjev, H. jt. 2012. Gümnaasiumi kitsas matemaatika IV. Tõenäosus ja statistika. Kirjastus AVITA.</p> <p>Toika, A. jt. 2017. Kitsa matemaatika ülesannete kogu (Viljandi gümnaasium).</p>

	<p>Lepmann, L. jt 2019. Matemaatika kitsas kursus 11. klassile. Koolibri.</p> <p>Lepmann, T. jt 2018. Matemaatika kitsas kursus 10. klassile. Koolibri.</p>
Soovituslik kirjandus	<p>Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile.</p> <p>Tedx matemaatikaalased kõned.</p> <p>Aru, J. jt. 2013. Matemaatika õhtuõpik.</p>
Kursuse väljund	Kooli esindamine ainevõistlustel, olümpiaadil.

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	VII kursus. „Jadad“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontakttunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	11. klass
Kursuse lühikirjeldus	<p>Eesmärgid:</p> <ul style="list-style-type: none"> - osata eristada aritmeetilist ja geomeetrilist jada; - osata leida aritmeetilise jada üldliiget ning n esimese liikme summat; - osata leida geomeetrilise jada üldliiget ning n esimese liikme summat; - osata rakendada teadmisi jadadest elulistes ülesannetes. <p>Põhimõisted: Arvjada mõiste. Jada üldliige. Aritmeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem. Geomeetriline jada, selle üldliikme ja summa valem.</p>
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - saab aru arvjada ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada mõistest; - rakendab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme ning n esimese liikme summa valemit, lahendades lihtsamaid elulisi ülesandeid. <p>Oskuste ja teadmiste täpsustused – õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eristab aritmeetilist ja geomeetrilist jada; - leiab aritmeetilise jada vahe ja geomeetrilise jada teguri; - koostab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemid; - leiab üldliikme valemi järgi antud järjekorranumbriga jada liikme; - leiab aritmeetilise ja geomeetrilise jada n esimese liikme summa.
Hindamine	Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem korraldus esitatakse e-päeviku esimese tunni sissekandes.
Õppematerjalid	<p>Toika, A. jt. 2017. Kitsa matemaatika ülesannete kogu (Viljandi gümnaasium).</p> <p>Afanasjeva, H. jt. 2013. Gümnaasiumi kitsa matemaatika õpik, VI. Funktsioonid II. Avita.</p> <p>Lepmann, L. jt 2018. Matemaatika kitsas kursus 11. klassile. Koolibri.</p>
Soovituslik kirjandus	Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile. Tedx matemaatikaalased kõned.

	Aru, J. jt. 2013. Matemaatika õhtuõpik.
Kursuse väljund	Kooli esindamine ainevõistlustel, olümpiaadil.

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	VIII kursus. „Funktsioonid I“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontakttunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	11. klass
Kursuse lühikirjeldus	<p>Eesmärgid:</p> <ul style="list-style-type: none"> - osata selgitada funktsiooni mõistet ja funktsiooni skitseerida; - osata uurida funktsioone (lineaar-, ruut- ja pöördfunktsioon) ning tuua välja erinevad uurimispiirkonnad (määramispiirkond, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond, nullkohad); - osata uurida logaritmi- ja eksponentfunktsiooni; - osata rakendada logaritmi mõistet; - osata lahendada lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid. <p>Põhimõisted:</p> <p>Funktsioonid $y=ax+b$, $y=ax^2+bx+c$, $y=a/x$ (kordavalt).</p> <p>Funktsiooni mõiste ja üldtähis.</p> <p>Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond.</p> <p>Paaris- ja paaritu funktsioon. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond.</p> <p>Funktsiooni kasvamine ja kahanemine.</p> <p>Funktsiooni ekstreemumkohtade ja -punktide leidmine.</p> <p>Funktsiooni ekstreemumid.</p> <p>Arvu logaritmi mõiste.</p> <p>Korrutise, jagatise ja astme logaritmi.</p> <p>Logaritmimine ning potentseerimine (mahus, mis võimaldab lahendada lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid).</p> <p>Pöördfunktsioon.</p> <p>Lihtsamad eksponent- ja logaritmivõrrandid.</p> <p>Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine.</p>
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni käigu uurimisega seonduvaid mõisteid; - skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (paberil ning arvutil) ja kirjeldab funktsiooni graafiku järgi funktsiooni peamisi omadusi. <p>Oskuste ja teadmiste täpsustused – õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tunneb funktsiooni üldist mõistet kui seost $y=f(x)$, milles iga sõltumatu muutuja väärtusele x vastab üks kindel sõltuva muutuja väärtus y;

	<ul style="list-style-type: none"> - oskab lugeda funktsiooni graafikult määramis- ja muutumispiirkonda; - leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna; - oskab graafiku põhjal öelda, kas funktsioon on paaris paaritu või mitte kumbki; - oskab funktsiooni graafiku põhjal funktsiooni uurida; - leiab ainekavale vastavate funktsioonide nullkohti, positiivsus- ja negatiivsuspiirkondi. - teab, et eksponent- ja logaritmifunktsioon on teineteise pöördfunktsioonid; - teab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi ning logaritmi ja potentsiaali lihtsamaid avaldusi; - lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid astme ning logaritmi definitsiooni ja logaritmi omaduste vahetu rakendamise teel.
Hindamine	Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem korraldus esitatakse e-päeviku esimese tunni sissekandes.
Õppematerjalid	Toika, A. jt. 2017. Kitsa matemaatika ülesannete kogu (Viljandi gümnaasium). Afanasjeva, H. jt. 2012. Gümnaasiumi kitsa matemaatika õpik, V. Funktsioonid I. Avita. Lepmann, L. jt 2018. Matemaatika kitsas kursus 11. klassile. Koolibri.
Soovituslik kirjandus	Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile. Tedx matemaatikaalased kõned.
Kursuse väljund	Kooli esindamine ainevõistlustel, olümpiaadil.

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	IX kursus. „Funktsioonid II“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontakttunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	11. klass
Kursuse lühikirjeldus	<p>Eesmärgid:</p> <ul style="list-style-type: none"> - osata rakendada liitprotsendilise kasvamise/kahanemise mõistet ja valemit ning lahendada elulisi ülesandeid selles valdkonnas; - osata lahendada trigonomeetrilisi põhivõrrandeid graafiku järgi; - osata leida funktsiooni tuletist; - osata leida funktsiooni kasvamise ja kahanemise piirkondi funktsiooni graafiku ja tuletise kaudu. <p>Õppesisu ja põhimõisted:</p> <p>Lahendab lihtsamaid trigonomeetrilisi põhivõrrandeid graafiku järgi etteantud lõigul.</p> <p>Funktsiooni kasvamise ja kahanemise uurimine graafiku ja tuletise abil.</p>
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - saab aru liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemusest ning lahendab selle järgi lihtsamaid reaalsusega seotud ülesandeid; - lahendab graafiku järgi trigonomeetrilisi põhivõrrandeid etteantud lõigul; - leiab funktsioonide tuletisi; - selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletisega; - leiab ainekavas määratud funktsioonide nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad, kasvamis- ja kahanemisvahemikud, maksimum- ja miinimumpunktid ning skitseerib nende järgi funktsiooni graafiku.
Hindamine	Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem korraldus esitatakse e-päeviku esimese tunni sissekandes.
Õppematerjalid	<p>Toika, A. jt. 2017. Kitsa matemaatika ülesannete kogu (Viljandi gümnaasium).</p> <p>Afanasjeva, H. jt. 2012. Gümnaasiumi kitsa matemaatika õpik, V. Funktsioonid I. Avita.</p> <p>Afanasjeva, H. jt. 2013. Gümnaasiumi kitsa matemaatika õpik, VI. Funktsioonid II. Avita.</p> <p>Lepmann, L. jt. 2018. Matemaatika kitsas kursus 11. klassile. Koolibri.</p>

Soovituslik kirjandus	Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile. Tedx matemaatikaalased kõned. Aru, J. jt. 2013. Matemaatika õhtuõpik.
Kursuse väljund	Kooli esindamine ainevõistlustel, olümpiaadil.

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	X kursus. „Funktsiooni tuletis ja selle rakendusi“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontakttunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	11. klass
Kursuse lühikirjeldus	<p>Eesmärgid:</p> <ul style="list-style-type: none"> - osata selgitada funktsiooni tuletise mõistet, funktsiooni graafiku puutuja mõistet ning tuletise geomeetrilist tähendust; - osata koostada graafiku puutuja võrrandit antud puutepunktis; - osata selgitada ekstreemumkoha ja ekstreemumi mõistet ning leida ekstreemumpunkti koordinaate; - osata leida funktsiooni teist tuletist ning selle abil määrata maksimum- või miinimumkohta; - osata lahendada lihtsamaid (elulisi) ekstreemumülesandeid. <p>Põhimõisted: Funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletised. Funktsiooni teine tuletis. Puutuja võrrand. Funktsiooni ekstreemumite leidmine tuletise järgi. Ekstreemumülesanne</p>
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - selgitab funktsiooni tuletise mõistet, funktsiooni graafiku puutuja mõistet ning funktsiooni tuletise geomeetrilist tähendust; - koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi antud puutepunktis; - selgitab funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist; - lahendab lihtsamaid ekstreemumülesandeid. <p>Oskuste ja teadmiste täpsustused – õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - leiab ainekavas loetletud funktsioonide tuletisi; - oskab leida funktsiooni tuletise väärtust kohal $a: f'(x)$; - oskab leida funktsiooni teist tuletist; - oskab leida funktsiooni teise tuletise väärtust kohal $a: f''(x)$; - koostab puutuja võrrandi: <ul style="list-style-type: none"> - antud punktis; - antud kohal; - puutepunkti abstsissi järgi; - uurib täielikult lineaarfunktsiooni ning ruutfunktsiooni; - lahendab lihtsamad ekstreemumülesanded.
Hindamine	Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem korraldus esitatakse e-päeviku esimese tunni sissekandes.
Õppematerjalid	Toika, A. jt. 2017. Kitsa matemaatika ülesannete kogu (Viljandi gümnaasium).

	<p>Afanasjeva, H. jt. 2012. Gümnaasiumi kitsa matemaatika õpik, V. Funktsioonid I. Avita.</p> <p>Afanasjeva, H. jt. 2013. Gümnaasiumi kitsa matemaatika õpik, VI. Funktsioonid II. Avita.</p> <p>Lepmann, L. jt 2018. Matemaatika kitsas kursus 11. klassile. Koolibri.</p>
Soovituslik kirjandus	<p>Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile.</p> <p>Tedx matemaatikaalased kõned.</p> <p>Aru, J. jt. 2013. Matemaatika õhtuõpik.</p>
Kursuse väljund	Kooli esindamine ainevõistlustel, olümpiaadil.

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	XI kursus. „Tasandilised kujundid. Integraal“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontakttunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	12. klass
Kursuse lühikirjeldus	<p>Eesmärgid:</p> <ul style="list-style-type: none"> - osata ära tunda ja kirjeldada erinevaid geomeetrilisi kujundeid ning rakendada nende põhiomadusi rakendusliku sisuga tekstülesannetes; - osata lahendada ülesandeid tasapinnaliste kujunditega ning rakendada erinevaid pindala ja übermõõdu valemeid; - osata leida algfunktsiooni ning määrata integraali; - osata leida määratud integraali ning arvutada kõvertrapetsi pindala; - osata arvutada tasandilise kujundi pindala määratud integraali alusel. <p>Õppesisu ja põhimõisted: 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, übermõõdud ja pindalad rakendusliku sisuga ülesannetes.</p> <p>Algfunktsioon ja määrata integraal. Määratud integraal. Newtoni-Leibnizi valem. Kõvertrapets, selle pindala. Lihtsamate funktsioonide integreerimine. Tasandilise kujundi pindala arvutamine määratud integraali alusel. Rakendusülesanded.</p>
Kursuse õpitulemused	<p>Tasandilised kujundid</p> <p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tunneb ainekavas nimetatud geomeetrilisi kujundeid ja selgitab nende põhiomadusi; Geomeetriliste kujundite täpsustused: Kolmnurk: mediaan, kõrgus, kesklõik; nende omadused. Rööpkülik, romb, ristkülik, ruut; nende omadused. Trapets, selle liigid ja omadused. Ringjoon ja ring, kaar, sektor, puutuja. Piirdenurk, kesknurk. Korrapärased hulknurgad: siseringjoon, überringjoon. - kasutab elulisi ülesandeid lahendades õpitud geomeetria ja trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid.

	<p>Integraal</p> <p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tunneb algfunktsiooni mõistet ja leiab määramata integraale (polünoomidest); <p>Oskuste ja teadmiste täpsustused - õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - oskab leida määramata integraale hulkliikmetest; - oskab integreerida avaldise, mis on lihtsate võtetega teisendatavad hulkliikmeteks (sulgude avamine, murru lugeja tegurdamine ja seejärel avaldise taandamine). <p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tunneb ära kõvertrapetsi ning rakendab määratud integraali arvutades Newtoni-Leibnizi valemit; <p>Oskuste ja teadmiste täpsustused – õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tunneb pildi järgi ära kõvertrapetsi või joonestab kõvertrapetsi etteantud joonte võrrandite järgi. <p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - arvutab määratud integraali järgi tasandilise kujundi pindala. <p>Oskuste ja teadmiste täpsustused:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ülesande tekst peab sel juhul sisaldama mõistet kõvertrapets.
Hindamine	Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem korraldus esitatakse e-päeviku esimese tunni sissekandes.
Õppematerjalid	Toika, A. jt. 2017. Kitsa matemaatika ülesannete kogu (Viljandi gümnaasium); Lepmann, L. jt 2020. Matemaatika kitsas kursus 12. klassile. Koolibri.
Soovituslik kirjandus	Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile. Tedx matemaatikaalased kõned. Afanasjeva, H. jt. 2103, 2022. Gümnaasiumi kitsa matemaatika õpik, VII. Tasandilised kujundid. Integraal. Avita. Aru, J. jt. 2013. Matemaatika õhtuõpik.
Kursuse väljund	Kooli esindamine ainevõistlustel, olümpiaadil.

Ainevaldkond	Matemaatika
Kursuse nimetus	XII kursus. „Stereomeetria“
Kursuse maht ja õppekorraldus	21 (75-minutilist) tundi: kontakttunnid, iseseisev töö, õppekäigud, võistlused jms.
Õpetamise aeg	12. klass
Kursuse lühikirjeldus	<p>Eesmärgid:</p> <ul style="list-style-type: none"> - osata rakendada trigonomeetria- ja planimeetria kursuste teadmisi ja oskusi püstprisma ja püramiidiga seotud stereomeetriaülesannete lahendamisel; - osata rakendada trigonomeetria- ja planimeetria kursuste teadmisi ja oskusi pöördkehade ja tahkkehade seotud stereomeetriaülesannete ülesannete lahendamisel; - osata eristada ja tuua välja erinevate tahk- ja pöördkehade omadusi (püstprisma, kuup, püramiid, silinder, koonus, kera). <p>Põhimõisted:</p> <p>Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid. Kahe punkti vaheline kaugus.</p> <p>Kahe sirge vastastikused asendid ruumis. Nurk kahe sirge vahel.</p> <p>Sirge ja tasandi vastastikused asendid ruumis. Sirge ja tasandi vaheline nurk. Sirge ja tasandi ristseisu tunnus.</p> <p>Kahe tasandi vastastikused asendid ruumis. Kahe tasandi vaheline nurk.</p> <p>Prisma ja püramiid.</p> <p>Püstprisma ning korrapärase püramiidi täispindala ja ruumala.</p> <p>Silinder, koonus ja kera, nende täispindala ning ruumala.</p> <p>Näiteid ruumiliste kujundite lõikamise kohta tasandiga. Praktilise sisuga ülesanded hulktahukate (püstprisma ja püramiid) ning pöördkehade kohta.</p>
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kirjeldab punkti asukohta ruumis koordinaatide abil ning sirgete ja tasandite võimalikke vastastikuseid asendeid ruumis (võrranditeta käsitlus); - selgitab ja rakendab kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahelise nurga mõistet (võrranditeta käsitlus); - tunneb ainekavas nimetatud tahk- ja pöördkehi ning nende omadusi; - kujutab tasandil ruumilisi kujundeid ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga (näiteks telglõige ja ühe tahuga paralleelne lõige); - arvutab ainekavas nõutud kehade joonelemendid, pindala ja ruumala;

	<ul style="list-style-type: none"> - rakendab lihtsamaid ruumilisi probleeme lahendades trigonomeetria-, planimeetria- ja stereomeetriaeadmisi. <p>Oskuste ja teadmiste täpsustused – õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - oskab õppesisus märgitud vastavaid nurki näidata reaalsel mudelil ning loeb neid etteantud jooniselt; - oskab leida / näidata joonelemente: külgserv, põhiserv, kõrgus, apoteem, põhja diagonaal, prisma diagonaal; - oskab leida / näidata tahke ja lõikeid: külgtahk, põhitahk, ristlõige, diagonaallõige, telglõige, suuring; - lahendab ülesandeid arvuliste andmetega (avaldamisülesandeid ei tehta) ja ülesandeid, milles lõikeid kasutades piirduakse telg- ja diagonaallõikega.
Hindamine	Hindamine on eristav (1-5). Kursusehinne kujuneb erineva kaaluga hinnetest. Hindamise täpsem korraldus esitatakse e-päeviku esimese tunni sissekandes.
Õppematerjalid	<p>Toika, A. jt. 2017. Kitsa matemaatika ülesannete kogu (Viljandi gümnaasium).</p> <p>Afanasjeva, H. jt. 2013, 2022. Gümnaasiumi kitsa matemaatika õpik, VII. Tasandilised kujundid. Integraal. Avita.</p> <p>Afanasjeva, H. jt. 2013. Gümnaasiumi kitsa matemaatika õpik VIII. Stereomeetria. Avita.</p> <p>Lepmann, L. jt. 2020. Matemaatika kitsas kursus 12. klassile. Koolibri.</p>
Soovituslik kirjandus	<p>Allar Veelmaa õppevideod gümnaasiumile.</p> <p>Tedx matemaatikaalased kõned.</p> <p>Aru, J. jt. 2013. Matemaatika õhtuõpik.</p>
Kursuse väljund	Kooli esindamine ainevõistlustel, olümpiaadil.