

Ainekava: gümnaasiumi matemaatika

Õppeaine: matemaatika, tundide arv 3+3+3, klassid: 10, 11, 12

Kooliastme õpitulemused klassiti lahti kirjutatuna:

I kursuse õpitulemused Avaldised ja arvhulgad	II kursus õpitulemused Võrrandid ja võrrandsüsteemid	III kursuse õpitulemused Võrratused. Trigonomeetri I
<ul style="list-style-type: none">• Selgitab naturaalarvude hulga N, täisarvude hulga Z, ratsionaalarvude hulga Q, irratsionaalarvude hulga I ja reaalarvude hulga R omadusi.• Defineerib arvu absoluutväärtuse.• Märgib arvteljel reaalarvude piirkondi.• Teisendab naturaalarve kahendsüsteemi.• Esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi.• Sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega.• Teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi.• Lahendab rakendus sisuga ülesandeid (sh protsentülesanded).	<ul style="list-style-type: none">• 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 ning nendeks taanduvaid võrrandeid.• Lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid.• Lahendab võrrandisüsteeme.• Lahendab tekstülesandeid võrrandite (võrrandisüsteemide) abil.• Kasutab arvutialgebra programmi determinante arvutades ning võrrandeid ja võrrandisüsteeme lahendades.	<ul style="list-style-type: none">• Selgitab võrratuse omadusi ning võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet.• Selgitab võrratuste ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi.• Lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratuse ning lihtsamaid võrratusesüsteeme.• Kasutab arvutit, lahendades võrratuse ja võrratusesüsteeme.• Leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse.• Lahendab täisnurkse kolmnurga.• Kasutab täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone.• Kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid.

Gümnaasiumi lahti kirjutatud õpitulemused	Õpitulemuste saavutamist toetav hindamine		Seos üldpädevuste ja läbivate teemadega kooli õppekava järgi
	hindamiskriteeriumid	kasutatud hindamismeetodid ja -mudelid	
<p>Avaldised ja arvhulgad</p> <ul style="list-style-type: none"> oskab kasutada hulgateooriat ülesannete lahendamiseks teab hulga ühisosa ja ühendit teab arvuhulkade omadusi oskab teha ratsionaalarvuliste astmetega tehteid. oskab lahendada lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi oskab analüüsida ja teab kuidas lahendada reaalelulisi ja rakenduslike ülesandeid. teab korrutamise abivalemeid ja oskab kasutada avaldiste lahendamisel 	<ul style="list-style-type: none"> Kasutab ja kirjeldab hulgateooriat kasutades ülesannete lahendamiseks ja leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga; Kirjeldab naturaalarvude hulga N, täisarvude hulga Z, ratsionaalarvude hulga Q, irratsionaalarvude hulga I ja reaalarvude hulga R omadusi ja nende hulkade kuuluvusseoseid, märgib arvteljel reaalarvude piirkondi; Teeb arvutusi arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi; Teeb tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega; Teeb teisendusi lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi (kaks tehet ja sulud); Analüüsib ja lahendab arvutuste ja teisenduste abil lahenduvaid reaalelulisi ja teaduslikke probleeme (sh protsentülesanded). Tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi. 	<p>Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks. Klassi ülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö. Hindamine A-F-ni</p>	<p>Kultuuriline identiteet: Matemaatika ajaloo elementide tutvustamine ning ühiskonna ja matemaatikateaduse arengu seostamine. Ajalugu: Numeratsioonide ajalugu. Bioloogia: Protsentiarvutus Arvutiõpetu: Tehakse tutvust kahendsüsteemiga. Keemia: Arvu 10 astmed, protsentiarvutus (lahuseülesanded), ligikaudsed arvud. Füüsika: Arvu 10 astmed, ühikud, arvu standardkuju, kalkulaatori kasutamine astmetega arvutamisel.</p>

<p>Võrrandid ja võrrandsüsteemid</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi, võrrand- ja võrratusesüsteemi lahendi ning lahendihulga mõistet. • Oskab võrrandite ning nende lahendamisel rakendada samasusteisendusi. • Teab ühe tundmatuga-, ruut-, murd ja lihtsamaid juurvõrrandeid (kaks juurt) ning nendeks taanduvaid võrrandeid. • oskab lahendada lihtsamaid absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid. • Oskab lahendada võrrandsüsteeme • Teab kuidas lahendada reaalelulisei /teaduslike probleeme võrrandite /võrrandsüsteemide abil. • Mõistab võrrandi/võrrandsüsteemi abil lahendatud probleemide tulemuste vastust. 	<p>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eristab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi, võrrandi- ja võrratusesüsteemi lahendi ning lahendihulga mõistet; • Rakendab võrrandite ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi; • Eristab ja rakendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid (kaks juurt) ning nendeks taanduvaid võrrandeid; • Teeb lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid; • Teeb ja vormistab võrrandisüsteeme; • Analüüsib ja arutleb õpitud võrrandite/võrrandisüsteemide abil lahenduvad reaalelulisei/teaduslike probleeme; • Kasutab sobivat võrrandi/võrrandisüsteemi probleemi lahendamiseks; • Lahendab ainealase või reaalelulise probleemi võrrandite ja/või võrrandisüsteemide abil ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemust. 	<p>Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks. Klassi ülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö. Hindamine A-F-ni</p>	<p>Tehnoloogia ja innovatsioon: Kasutab infotehnoloogia vahendeid ülesannete lahendamiseks ja kontrollimiseks. Programmid GeoGebra, T-algebra, Wiris.</p> <p>Tervis ja ohutus. Lahendab ohutus- ja tervishoiualaseid reaalseid andmeid sisaldavaid ülesandeid (nt liikluskeskkonna ohutuse seos sõidukite liikumise kiirusega).</p> <p>Keskkond ja jätkusuutlik areng. Analüüsides reaalseid andmeid keskkonna ressursside kasutamise kohta arendatakse säästvat suhtumist ümbritseva suhtes ning õpetatakse väärtustama elukeskkonda. Tähtsal kohal on protsentarvutus.</p> <p>Füüsika: Liikumisülesanded, võrrandite lahendamine ja võrrandisüsteemide lahendamine.</p> <p>Keemia. Võrrandite lahendusoskus.</p>
--	---	---	---

<p>Võrratused ja Trigonomeetri I</p> <ul style="list-style-type: none"> • loetleb võrratuse omadusi ja teab võrratussüsteemi lahendihulga mõisted ning kirjeldab lahendihulki arvteljel • Tunneb võrratuste ning nende süsteemide lahendamisel rakenduvaid samasusteisendusi; • oskab lahendada lineaar-, ruut- ja murdvõrratuse ning lihtsamaid võrratussüsteeme; • tunneb lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid ja täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone • teab kuidas digivahendeid kasutades leida teravnurga trigonomeetrilised väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse; • teab kuidas lahendada täisnurkset kolmnurka; • tunneb ära probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil. Tõlgib need matemaatika keelde ning lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi 	<ul style="list-style-type: none"> • Rakendab võrratuse omadusi, võrratuse ja võrratussüsteemi lahendihulga mõistet ning kirjeldab vastavaid lahendihulki arvteljel; • Rakendab võrratuste ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi; • Sooritab lineaar-, ruut- ja murdvõrratuse ning lihtsamaid võrratussüsteemi ülesandeid;; • kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid ja täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone. • Sooritab digivahendite abil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmise; • Sooritab ülesaneid täisnurkse kolmnurga lahendamiseks;; • Eristab probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil. Tõlgib need matemaatika keelde ning lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi. 	<p>Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks. Klassi ülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö. Hindamine A-F-ni</p>	<p>Tehnoloogia ja innovatsioon. Kasutab infotehnoloogiavahendeid ülesannete lahendamiseks ja kontrollimiseks. Programmid GeoGebra, T-algebra, Wiris.</p> <p>Geografia. Käsitleda kraadi, minutit ja sekundit</p> <p>Füüsika. Trigonomeetria ($\sin x$, $\cos x$) kasutamine füüsikas.</p>
--	---	---	--

IV kursuse õpitulemused Trigonomeetria II	V kursus õpitulemused Vektor tasandil. Joonevõrrand	VI kursuse õpitulemused Tõenäosus. Statistika
<ul style="list-style-type: none"> ● Teisendab kraadimõõdu radiaanmõõduks ja vastupidi. ● Defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; ● Tuletab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid. ● Tuletab ja teab mõningate nurkade 0,30, 45, 60, 90, 180, 270, 360 siinuse, koosinuse ja tangensi täpseid väärtusi. ● Rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemeid. ● Leiab taskuarvutil trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse. ● Teab kahe nurga summa ja vahe valemeid. ● Tuletab ning teab kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemeid. ● Teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldiseid. ● Arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala. ● Tõestab siinus- ja koosinusteoreemi. ● Lahendab kolmnurga ning arvutab kolmnurga pindala. ● Rakendab trigonomeetriat, lahendades erinevate eluvaldkondade ülesandeid. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk. ● Liidab, lahutab ja korrutab vektoreid arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul. ● Arvutab kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab vektoreid füüsikalise sisuga ülesannetes. ● Kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid. ● Lahendab kolmnurka vektorite abil. ● Leiab lõigu keskpunkti koordinaadid. ● Tuletab ja koostab sirge võrrandi (kui sirge on määratud punkti ja sihivektoriga, punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga) ning teisendab selle üldvõrrandiks. ● Määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja nurga sirgete vahel. ● Koostab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandi. ● Joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi. ● Leiab kahe joone lõikepunktid. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust ning selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet, liike 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 erinevate, ka reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi. ● Selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust, kirjeldab binoom- ja normaaljaotust. ● Kasutab Bernoulli valemit tõenäosust arvutades. ● Selgitab valimi ja üldkogumi mõistet, andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust. ● Arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta. ● Leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna. ● Kogub andmestiku ja analüüsib seda arvutil statistiliste vahenditega

Gümnaasiumi lahti kirjutatud õpitulemused	Õpitulemuste saavutamist toetav hindamine		Seos üldpädevuste ja läbivate teemadega kooli õppekava järgi
	hindamiskriteeriumid	kasutatud hindamismeetodid ja -mudelid	
<p>Vektor tasandil. Joonevõrrand</p> <ul style="list-style-type: none"> tunneb mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk Oskab liita ja lahutada vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkuju. Kujundab vektorite pikkuse, skalaarkorrutise ja keskpunkti koordinaadid ning rakendab neid kolmnurga lahendamisel (ka füüsikalise sisuga probleemides); Oskab kasutada vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetria probleemide lahendamisel Kujundab sirge võrrandi (kui sirge on määratud punkti ja sihivektoriga, punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga) ning teisendab selle üldvõrrandiks Oskab määrata kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete 	<ul style="list-style-type: none"> Eristab ja kirjeldab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk; Sooritab tehteid vektorite liitmise ja lahutamise ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkuju; Kasutab ja leiab vektorite pikkuse, skalaarkorrutise ja keskpunkti koordinaadid ning rakendab neid kolmnurga lahendamisel (ka füüsikalise sisuga probleemides); kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetria probleemide lahendamisel; Vormistab sirge võrrandi (kui sirge on määratud punkti ja sihivektoriga, punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga) ning teisendab selle üldvõrrandiks, kontrollib tehtud arvutil; 	<p>Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks. Klassi ülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö. Hindamine A-F-ni</p>	<p>Tehnoloogia ja innovatsioon: Kasutab infotehnoloogia vahendeid ülesannete lahendamiseks ja kontrollimiseks. Programmid GeoGebra, Wiris.</p> <p>Füüsika: Vektori ühtlustatud käsitlemine füüsikas ja matemaatikas.</p> <p>Geograafia. Ristkoordinaadistik, mõõtkava, graafikud, muutujate avaldamine, seoste määramine..</p>

<p>lõikepunkti ja nurga sirgete vahel, kontrollib tehtut arvutil.</p> <ul style="list-style-type: none"> • kujundab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandi; joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutil; leiab kahe joone lõikepunktid, kontrollib tehtut arvutil. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vormistab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja nurga sirgete vahel, kontrollib tehtut arvutil; • koostab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandi; joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutil; leiab kahe joone lõikepunktid, kontrollib tehtut arvutil. 		
<p>Trigonomeetria II</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teeb teisendused kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõdus olevaks nurgaks ja vastupidi. • Teeb arvutused ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala leidmiseks. • Mõistab mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi mõistet ning mõistab nende vahelisi seoseid. • Oskab tuletada nurkade 0 , 30 , 45 , 60 , 90 , 180 , 270 , 360 siinuse, koosinuse ja tangensi täpseid väärtusi. • Teeb arvutusi digivahendeid kasutades trigonomeetriliste funktsioonide väärtuste leidmiseks ning leiab nende väärtuste järgi nurga suuruse. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sooritab teisendused kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõdus olevaks nurgaks ja vastupidi; • Sooritab arvutused ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala; • Põhjendab ja defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; tuletab ning teab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid; • Kasutab tuletamist nurkade 0 , 30 , 45 , 60 , 90 , 180 , 270 , 360 siinuse, koosinuse ja tangensi täpsete väärtuste välja arvutamiseks; rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöörde suurema nurga valemeid; 	<p>Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks. Klassi ülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö. Hindamine A-F-ni</p>	<p>Geografia: Käsitleda kraadi, minutit ja sekundit Füüsika. Trigonomeetria ($\sin x$, $\cos x$) kasutamine füüsikas. Nurgad</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Mõistab kahe nurga summa ja vahe valemeid ning kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemite tuletamist; • Teab kuidas teha lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisite teisendamisi valemikogu abil • oskab kasutada tõestamiseks siinus- ja koosinusteoreemi, lahendab suvalise kolmnurga ning arvutab selle pindala; • Teab ainealaseid ja reaalelulisi probleeme mis on lahendatavad kolmnurga ja ringiga seose õpituga. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi. 	<ul style="list-style-type: none"> • kasutab digivahendeid trigonomeetriliste funktsioonide väärtuste ning nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmisel; • Kasutab kahe nurga summa ja vahe valemid ning kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemite tuletamist; • Sooritab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisite teisendamisi valemikogu abil; • Kasutab tõestamiseks siinus- ja koosinusteoreemi, lahendab suvalise kolmnurga ning arvutab selle pindala; • Eristab ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad kolmnurga ja ringiga seoses õpituga. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi. 		
<p>Tõenäosus, statistika Oskab sündmusi liigitada: juhuslik, kindel või võimatu sündmus, teab sündmuse tõenäosuse mõistet, liike ja omadusi.</p>	<p>Tõenäosus, statistika Kursuse lõpus õpilane: 1) eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust; selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet ja omadusi;</p>	<p>Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö</p>	<p>Tõenäosus, statistika <i>Teabekeskond.</i> Õpilast juhatakse arendama kriitilise teabeanalüüsi oskusi (meedia manipulatsioonid, nt riigieksamite statistika meedias jne)</p>
<p>Kasutab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide valemeid.</p>	<p>2) selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu;</p>	<p>Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö</p>	<p><i>Tehnoloogia ja innovatsioon.</i> Õpilast suunatakse kasutama info – ja kommunikatsioonitehnoloogiat (IKT) informatsiooni kogumisel ja töötlemisel, graafikute joonestamisel.</p>

<p>Kasutab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa valemeid.</p> <p>Arvutab erinevate, ka reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi.</p>	<p>3) selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust, arvutab reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi;</p>	<p>Kirjalik individuaalne töö</p> <p>Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks</p> <p>Klassiülene arutelu</p> <p>Matemaatikale sobivas keskkonnas töö</p> <p>Tunnikontroll - kirjalik tagasiside</p>	<p><i>Kultuuriline identiteet.</i> Õpilast suunatakse kirjeldama ühiskonnas toimuvaid protsesse ühenduses mitmekultuurilisuse teemaga (erirahvused, erinevad usundid, erinev sotsiaalne positsioon ühiskonnas jt).</p>
<p>Tunneb juhusliku suuruse jaotuse olemust ning oskab leida juhusliku suuruse arvarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) väärtusi, saab aru binoom- ja normaaljaotusest. Kasutab Bernoulli valemit tõenäosust arvutades.</p>	<p>4) selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust; kirjeldab binoom- ja normaaljaotust;</p>	<p>Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks</p> <p>Klassiülene arutelu</p> <p>Matemaatikale sobivas keskkonnas töö</p>	<p><i>Kodanikualgatus ja ettevõtlikus.</i> Matemaatika ning teisi õppeaineid ja igapäevaelu integreerivate ühistegevuste kaudu (uurimustööd, rühmatööd, projektid jt)</p>
<p>Teab valimi ja üldkogumi mõistet, andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust.</p>	<p>5) selgitab valimi ja üldkogumi mõisteid ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust; teab valimi koostamise põhimõtteid;</p>	<p>Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks</p> <p>Klassiülene arutelu</p> <p>Matemaatikale sobivas keskkonnas töö</p>	<p><i>Kehaline kasvatus.</i> Sporditulemuste kogumine, korrastamine, analüüsimine, graafikute joonestamine.</p>
<p>Oskab arvutada juhusliku suuruse jaotuse arvarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta.</p>	<p>6) arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta;</p>	<p>Kirjalik individuaalne töö</p> <p>Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks</p> <p>Klassiülene arutelu</p> <p>Matemaatikale sobivas keskkonnas töö</p>	<p><i>Ühiskonnaõpetus, bioloogia, geograafia, ajalugu.</i> Uurimisülesannete valiku ning ühisprojekti kaudu, graafikute, tabelite koostamine ja lugemine; mõõtmistulemuste täpsus.</p>
<p>Leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna.</p>	<p>7) selgitab valimist hinnatud arvarakteristiku usalduspiirkonna mõistet, leiab jaotusfunktsiooni abil üldkogumi keskväärtuse usalduspiirkonna;</p>	<p>Kirjalik individuaalne töö</p> <p>Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks</p> <p>Klassiülene arutelu</p> <p>Matemaatikale sobivas keskkonnas töö</p>	
<p>Kogub andmestiku ja analüüsib seda arvutil statistiliste vahenditega.</p>	<p>8) koostab IKT vahendite abil tabelleid ja graafikuid andmete ja</p>	<p>Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks</p>	

	<p>jaotuse visualiseerimiseks; 9) visualiseerib IKT vahendite abil kahe juhusliku suuruse hajuvusdiagrammi kirjeldab sõltuvuse tugevust korrelatsioonikordaja abil 10) püstitab uurimisküsimuse, kogub vajaliku andmestiku, analüüsib seda statistiliste vahenditega IKT abil ja hindab võimalikke statistiliste otsustustega seotud vigu.</p>	<p>Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö Arvestuslik töö - kirjalik tagasiside/täheline hinnang</p>	
--	--	--	--

VII kursuse õpitulemused Funktsioonid I. Arvjadad	VIII kursuse õpitulemused Funktsioonid II	IX kursuse õpitulemused Funktsiooni piirväärtus ja tuletis
Selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid. Kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi. Skitseerib graafikuid ning joonestab neid arvutiprogrammidega.	Selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust. Lahendab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise ülesandeid.	Selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni mõistet.
Selgitab pöördfunktsiooni mõistet, leiab lihtsama funktsiooni pöördfunktsiooni ning skitseerib või joonestab vastavad graafikud.	Kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni $y = e^x$ omadusi.	Joonestab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi.
Esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu.	Selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi. Logaritmit ning potentseerib lihtsamaid avaldisi. Kirjeldab logaritmifunktsiooni ja selle omadusi.	Leiab lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite üldlahendid ja erilahendid etteantud piirkonnas, lahendab lihtsamaid trigonomeetrilisi võrratusi.
Leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna algebraliseks. Kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu. Uurib arvutiga ning kirjeldab funktsiooni $y = f(x)$ graafiku seost funktsioonide $y = f(x) + a$, $y = f(x + a)$, $y = f(ax)$, $y = a f(x)$ graafikutega.	Joonestab eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi.	Selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust.
Selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise	Lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid	Tuletab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja

jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet. Tuletab aritmeetilise ja geomeetrilise jada esimese n liikme summa ja hääbuva geomeetrilise jada summa valemid ning rakendab neid ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemeid ülesandeid lahendades	ning võrratusi. Kasutab eksponent- ja logarifmfunktsioone reaalse elu nähtusi modelleerides ning uurides.	jagatise tuletise leidmise eeskirjad ning rakendab neid.
Selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude π ja e tähendust.		Leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise.
Lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal.		

Gümnaasiumi lahti kirjutatud õpitulemused	Õpitulemuste saavutamist toetav hindamine		Seos üldpädevuste ja läbivate teemadega kooli õppekava järgi
	hindamiskriteeriumid	kasutatud hindamismeetodid ja -mudelid	
Funktsioonid II Mõistab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust.	Kursuse lõpus õpilane: 1) selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust; 2) lahendab reaalelulisi liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise probleeme, hindab kriitiliselt saadud tulemusi	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	<i>Tervis ja ohutus.</i> Lahendatakse ohutus – ja tervishoiualaseid reaalseid andmeid sisaldavaid ülesandeid (nt nakkushaiguste leviku eksponentsiaalne kasvamine).

Kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni $y = e^x$ omadusi.	3) kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni $y = e^x$ omadusi;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	<i>Bioloogia.</i> Eksponentsiaalne kasvamine ja kahanemine
Mõistab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi. Logaritmib ning potentseerib lihtsamaid avaldisi. Tunneb logaritmifunktsiooni ja selle omadusi..	4) selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmib ning potentseerib lihtsamaid avaldisi, vahetab logaritmi alust; 5) kirjeldab logaritmifunktsiooni ja selle omadusi;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	<i>Majandus.</i> Laenuküsimumused.
Oskab joonestada eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi.	6) oskab leida eksponent- ja logaritmifunktsiooni pöördfunktsiooni; 7) joonestab paberil ja tarkvaraliste lahenduste abil eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö Tunnikontroll - kirjalik tagasiside/täheline hinnang	<i>Geograafia.</i> Rahvastiku kasvamine ja vähenemine.
Oskab lahendada lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid ning võrratusi.	8) lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid ning -võrratusi ($\log_a f(x)$ suurem/väiksem kui $\log_a g(x)$);	Kirjalik individuaalne töö Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	
Oskab kasutada eksponent- ja logaritmifunktsioone reaalse elu nähtusi modelleerides ning uurides	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.	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö Arvestuslik töö - kirjalik tagasiside/täheline hinnang	

<p>Funktsioonid I. Arvjadad Teab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid.</p>	<p>Kursuse lõpus õpilane: 1) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid;</p>	<p>Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö</p>	<p><i>Füüsika.</i> Funktsionaalne sõltuvus $y = f(x)$. Argument x kui põhjus, funktsioon y kui tagajärg. Graafikute teisendamine.</p>
<p>Teab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi. Mõistab graafikuid ning joonestab neid arvutiprogrammidega. Teab pöördfunktsiooni mõistet, leiab lihtsama funktsiooni pöördfunktsiooni ning skitseerib või joonestab vastavad graafikud. Oskab esitada liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu.</p>	<p>2) kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid nii paberil kui ka arvutil;</p>	<p>Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö</p>	
<p>Oskab leida valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna algebraliselt. Mõistab kontrollida, kas funktsioon on paaris või paaritu.</p>	<p>3) leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna nii algebraliselt kui ka arvutil; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu ja analüüsib arvutipõhiselt nende graafikute sümmeetrilise omadusi;</p>	<p>Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö</p>	
<p>Oskab arvutiga joonestada ning mõistab kirjeldada funktsiooni $y = f(x)$ graafiku seost funktsioonide $y = f(x) + a$, $y = f(x + a)$, $y = f(ax)$, $y = a f(x)$ graafikutega.</p>	<p>4) kirjeldab funktsiooni $y = f(x)$ graafiku seost funktsioonide $y = f(x) + a$, $y = f(x + a)$, $y = f(ax)$, $y = a f(x)$ graafikutega, visualiseerib vastavaid seoseid arvutil konkreetsete näidetega;</p>	<p>Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö</p>	
<p>Teab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet.</p>	<p>5) selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet;</p>	<p>Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu</p>	

		Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	
Oskab tuletada aritmeetilise ja geomeetrilise jada esimese n liikme summa ja hääbuva geomeetrilise jada summa valemid ning mõistab rakendada neid ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemeid ülesandeid lahendades	6) selgitab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemeid ning tuletab nende jadade ja hääbuva geomeetrilise jada esimese n liikme summa valemid;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	
Rakendusülesanded. Mõistab jada piirväärtuse olemust ning leiab piirväärtuse; Mõistab arvude π ja e tähendust	7) selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude π ja e tähendust;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	
Lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhja	8) 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.	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö Arvestuslik töö - kirjalik tagasiside/täheline hinnang	
Funktsiooni piirväärtus ja tuletis Teab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni mõistet.	Kursuse lõpus õpilane: 1) selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning leiab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni perioodi;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	<i>Füüsika.</i> Trigonomeetriselised funktsioonid ja vahelduvvool, tuletise tähendus hetkkiiruse näitel.
Joonestab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning oskab lugeda graafikult funktsioonide omadusi.	2) joonestab nii paberil kui ka tarkvaraliste lahenduste abil siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikutelt nende funktsioonide omadusi; t.	Kirjalik individuaalne töö Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö Tunnikontroll - kirjalik tagasiside	

Oskab leida lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite üldlahendid ja erilahendid etteantud piirkonnas, lahendab lihtsamaid trigonomeetrilisi võrratusi.	3) leiab algebraliselt lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite üldlahendid ja erilahendid etteantud piirkonnas, lahendab lihtsamaid trigonomeetrilisi võrratusi toetudes vastava funktsiooni tarkvaraliste lahenduste abil joonestatud graafikule;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	
Mõistab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust.	4) selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust; 5) esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	
Tunneb funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirjad ning rakendab neid. Oskab leida funktsiooni esimest ja teist tuletist	6) rakendab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirja, leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise ning liitfunktsiooni tuletise kasutades etteantud tuletiste tabeli	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö Arvestuslik töö - kirjalik tagasiside/täheline hinnangde	

X kursuse õpitulemused Tuletise rakendused	XI kursuse õpitulemused Integraal. Planimeetria kordamine	XII kursuse õpitulemused Geomeetri I
Koostab funktsiooni graafiku puutuva võrrandi.	Selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli, integraali omaduste ja muutuja vahetuse järgi..	Kirjeldab punkti koordinaate ruumis.
Selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmise eeskirja. Leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid.	Selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali leides.	Selgitab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist.

Leiab funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti. Uurib funktsiooni täielikult ja skitseerib funktsiooni omaduste põhjal graafiku.	Arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala ning lihtsama pöördkeha ruumala.	Tuletab sirge ja tasandi võrrandid ning kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid.
Leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul. Lahendab rakenduslikke ekstreemumülesandeid (sh majandussisuga)	Selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel. Uurib arvutiga geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel.	Arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ja kahe vektori vahelise nurga.
	Selgitab kolmnurkade kongruentsuse ja sarnasuse tunnuseid, sarnaste hulknurkade omadusi ning kujundite ümbermõõdu ja pindala arvutamist.	Koostab sirge ja tasandi võrrandeid. Määrab võrranditega antud kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nurga nende vahel.
	Lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid.	Kasutab vektoreid geomeetrilise ja füüsikalise sisuga ülesandeid lahendades.
	Kasutab geomeetrilisi kujundeid kui mudeleid ümbritseva ruumi objektide uurimisel.	

Gümnaasiumi lahti kirjutatud õpitulemused	Õpitulemuste saavutamist toetav hindamine		Seos üldpädevuste ja läbivate teemadega kooli õppekava järgi
	hindamiskriteeriumid	kasutatud hindamismeetodid ja -mudelid	
Tuletise rakendused Oskab koostada funktsiooni graafiku puutuja võrrandi.	Kursuse lõpus õpilane: 1) koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi etteantud kohal, kontrollib saadud tarkvaraliste lahenduste abil;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	Lahendab rakenduslikke ekstreemumülesandeid (sh majandussisuga).
Teab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmise eeskirja. Oskab arvutada funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid.	2) selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	<i>Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng.</i> Ressursside säästev kasutamine (optimaalsete lahenduste otsimine ekstreemumülesannete lahendamisel), majandusalaste reaalse eluga seotud ülesannete lahendamine.
Oskab leida funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti.	3) leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid, funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti, kontrollib saadud tarkvaraliste lahenduste abil;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	<i>Majandusõpetus.</i> Optimeerimisülesanded.
Mõistab funktsiooni täielikult ja oskab joonestada funktsiooni omaduste põhjal graafiku.	4) uurib ainekavas etteantud funktsioone täielikult ja skitseerib funktsiooni leitud omaduste põhjal selle graafiku, kontrollib saadud tarkvaraliste lahenduste abil;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	

Arvutab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul.	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.	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö Arvestuslik töö - kirjalik tagasiside/täheline hinnang	
Integraal. Planimeetria kordamine Teab algfunktsiooni mõistet ning oskab arvutada lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli, integraali omaduste ja muutuja vahetuse järgi.	Kursuse lõpus õpilane: 1) selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli ja integraali omaduste järgi;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	<i>Ajalugu.</i> Täisnurkne kolmnurk (Pythagoras, Eukleides), kuldlõige, sarnasus.
Teab kõvertrapetsi mõistet ning kasutab arvutamisel Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali leides.	2) selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali leides;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	<i>Joonestamine.</i> Planimeetria ülesannetes jooniste konstrueerimine.
Oskab leida määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala ning lihtsama pöördkeha ruumala.	3) arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala ning lihtsama pöördkeha ruumala;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	<i>Kunst.</i> Geomeetria kui visualiseeritud matemaatika, mis seostub geomeetrilise abstraktse kunstiga.
Mõistab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, joonestab vastavaid kujundeid graafikule. Mõistab uurida arvutiga geomeetriliste kujundite omadusi ning joonestab vastavaid kujundeid	4) selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel; uurib IKT vahendite abil geomeetriliste	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	

joonisel. Mõistab kolmnurkade kongruentsuse ja sarnasuse tunnuseid, sarnaste hulknurkade omadusi ning kujundite übermõõdu ja pindala arvutamist.	kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel;		
Oskab lahendada planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid.	5) lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	
Oskab kasutada geomeetrilisi kujundeid kui mudeleid ümbritseva ruumi objektide uurimisel.	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.	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö Arvestuslik töö - kirjalik tagasiside/täheline hinnang	
Geomeetri I Teab, kuidas asub punkt etteantud koordinaatidega ruumis.	Kursuse lõpus õpilane: 1) kirjeldab ja määrab punkti asukoha ruumis koordinaatide abil;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	<i>Füüsika.</i> Vektor, vektorite kasutamine füüsikalise sisuga ülesannete lahendamisel
Mõistab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist. Oskab koostada sirge ja tasandi võrrandid ning kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid.	2) selgitab ja rakendab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist; 3) kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	

Oskab arvutada kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ja kahe vektori vahelise nurga. Teab, kuidas koostada sirge ja tasandi võrrandeid.	4) arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ning kahe vektori vahelise nurga;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	
Oskab määrata võrranditega antud kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutada nurga nende vahel.	5) määrab kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nurga nende vahel stereomeetria ülesannetes;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	
Teab, kuidas kasutada vektoreid geomeetrilise ja füüsikalise sisuga ülesandeid lahendades.	6) tunneb ära ainealased ja -välised probleemid, mis on lahendatavad analüütilises ruumigeomeetrias õpitud võrrandite ja seoste abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Matemaatikale sobivas keskkonnas töö Arvestuslik töö - kirjalik tagasiside/täheline hinnang	

XIII kursuse õpitulemused Geomeetri II	XIV kursuse õpitulemused Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine	XV kursuse õpitulemused Kordamine
Kirjeldab hulktahukate ja pöördkehade liike ning nende pindalade arvutamise valemeid.	Selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust.	Koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate valdkondade ülesandeid.
Tuletab silindri, koonuse või kera ruumala valemi.	Tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone. Kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid.	Teisendab irratsionaal- ja ratsionaalavaldisi.
Kujutab joonisel prismat, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga.	Lahendab tekstülesandeid võrrandite abil. Märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid seaduspärasusi ja seoseid.	Lahendab võrrandeid ja võrratusi ning võrrandi ja võrratusesüsteeme.

Arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala.	Koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks.	Teisendab trigonomeetrilisi avaldisi ning kasutab trigonomeetriat ja vektoreid geomeetriaülesandeid lahendades.
Kasutab hulktahukaid ja pöördkehi kui mudeleid ümbritseva ruumi objekte uurides.	Kasutab tasku- ja personaalarvutit ülesannete lahendamisel.	Lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal.
		Koostab joone võrrandeid ning joonestab õpitud jooni nende võrrandite järgi.
		Kasutab juhusliku sündmuse tõenäosust ja juhusliku suuruse jaotuse arvarakteristikuid, uurides erinevate eluvaldkondade nähtusi.
		Uurib funktsioone tuletise põhjal.
		Lahendab ekstreemumülesandeid.
		Tunneb tasandiliste ja ruumiliste kujundite omadusi, leiab geomeetriliste kujundite pindalaid ja ruumalaid (ka integraali abil).

Gümnaasiumi lahti kirjutatud õpitulemused	Õpitulemuste saavutamist toetav hindamine		Seos üldpädevuste ja läbivate teemadega kooli õppekava järgi
	hindamiskriteeriumid	kasutatud hindamismeetodid ja -mudelid	
Geomeetria II Kirjeldab hulktahukate ja pöördkehade liike ning nende pindalade arvutamise valemeid. Tuletab silindri, koonuse või kera ruumala valemi.	Kursuse lõpus õpilane: 1) omab süsteemse ettekujutuse hulktahukate ja pöördkehade liikidest, tuletab nende pindala ja ruumala arvutamise valemeid;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	<i>Ajalugu.</i> Püramiidid Joonestamine. Stereomeetria ülesannetes jooniste konstrueerimine.
Kujutab joonisel prismat, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga.	2) kujutab joonisel prismat, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	<i>Füüsika.</i> Geomeetria meetodite kasutamine taevakehade kauguste ja mõõtmete määramiseks
Arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala.	3) arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	
Kasutab hulktahukaid ja pöördkehi kui mudeleid ümbritseva ruumi objekte uurides.	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.	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö Arvestuslik töö - kirjalik tagasiside/täheline hinnang	

<p>Matemaatika rakendused, reaalse protsesside uurimine Kursuse käsitlus tugineb arvutusvahendite kasutamisele (tasku- ja personaalarvutid). Kirjeldab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust.</p>	<p>Kursuse lõpus õpilane: 1) selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust;</p>	<p>Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö</p>	<p>Märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid seaduspärasusi ja seoseid. Koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks. Kasutab tasku- ja personaalarvutit ülesannete lahendamisel.</p>
<p>Teab lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone.</p>	<p>2) tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone;</p>	<p>Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Matemaatikale sobivas keskkonnas töö</p>	<p><i>Tehnoloogia ja innovatsioon.</i> IKT kasutamine eluliste ülesannete lahendamisel.</p>
<p>Tunneb mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid.</p>	<p>3) kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid;</p>	<p>Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö</p>	<p><i>Lõiming bioloogia, füüsika, keemia, muusika, geograafia, inimeseõpetus, ühiskonnaõpetus.</i></p>
<p>Mõistab lahendada tekstülesandeid võrrandite abil.</p>	<p>4) lahendab tekstülesandeid võrrandite abil; 5) märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid matemaatika mudelitega kirjeldatavaid seaduspärasusi ja seoseid; 6) koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks; 7) kasutab IKT vahendeid ainealaseid ja -väliseid probleeme lahendades</p>	<p>Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö Arvestuslik töö - kirjalik tagasiside/täheline hinnang</p>	
<p>Kordamine Struktureerida ja korrastada õpilase matemaikalased teadmised. Valmistada õpilasi ette matemaatika riigieksamiks.</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane: 1) koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate valdkondade ülesandeid;</p>	<p>Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö</p>	

Oskab koostada ja rakendada sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate valdkondade ülesandeid.			
Teab, kuidas teisendada irratsionaal- ja ratsionaalavaldisi.	2) teisendab irratsionaal- ja ratsionaalavaldisi;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks	
Oskab lahendada võrrandeid ja võrratusi ning võrrandi ja võrratusesüsteeme.	3) lahendab võrrandeid ja võrratusi ning võrrandi ja võrratusesüsteeme;	Kirjalik individuaalne töö Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	
Oskab teisendada trigonomeetrilisi avaldisi ning oskab kasutada trigonomeetria ja vektoreid geomeetriaülesandeid lahendades.	4) teisendab trigonomeetrilisi avaldisi ning kasutab trigonomeetria ja vektoreid geomeetriaülesandeid lahendades;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	
Oskab lahendada elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal.	5) lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal.	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	
Mõistab joone võrrandeid ning joonestab õpitud jooni nende võrrandite järgi;	6) koostab joone võrrandeid ning joonestab õpitud jooni nende võrrandite järgi;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	
Oskab kasutada juhusliku sündmuse tõenäosust ja juhusliku suuruse jaotuse arvarakteristikuid, uurides erinevate eluvaldkondade nähtusi;	7) kasutab juhusliku sündmuse tõenäosust ja juhusliku suuruse jaotuse arvarakteristikuid, uurides erinevate eluvaldkondade nähtusi;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	

Oskab uurida funktsioone tuletise põhjal;	8) uurib funktsioone tuletise põhjal;	Kirjalik individuaalne töö Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	
Oskab lahendada ekstreemumülesandeid;	9) lahendab ekstreemumülesandeid;	Kirjalik individuaalne töö Paaristöö või rühmatöö suuliseks arutluseks Klassiülene arutelu	
Teab tasandiliste ja ruumiliste kujundite omadusi, oskab leida geomeetriliste kujundite pindalasi ja ruumalasi (ka integraali abil).	10) tunneb tasandiliste ja ruumiliste kujundite omadusi, leiab geomeetriliste kujundite pindalasi ja ruumalasi (ka integraali abil).	Kirjalik individuaalne töö Klassiülene arutelu Matemaatikale sobivas keskkonnas töö	