

Ainevaldkond “MATEMAATIKA”

Valdkonnapädevus

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

Matemaatikaõpetusega 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;
- 7) tõlgendab saadud tulemusi, andes neile oma hinnangu.

Valdkonnasise ja -ülese lõimingu rakendamine

- **Loodusteadused:** matemaatikat saab lõimida füüsika, keemia ja bioloogia tundides, kus õppijad kasutavad matemaatilisi meetodeid, nagu mõõtmised, arvutused ja andmete analüüs, et mõista loodusnähtusi ja katsetulemusi.
- **Geograafia:** matemaatika aitab mõista geograafilisi mõisteid, nagu kaartide lugemine, vahemaade ja pindalade arvutamine ning statistiliste andmete analüüs, mis on seotud kliima, rahvastiku ja loodusvaradega.
- **Majandus ja ettevõtlus:** matemaatika on võtmetähtsusega majandus- ja ettevõtlusõppes, kus õppijad kasutavad matemaatilisi mudeleid, statistikat ja protsentarvutusi finantsanalüüsis, eelarve koostamisel ja turuanalüüsis.

- **Kunst ja disain:** geomeetria ja proportsioonid mängivad olulist rolli kunsti ja disaini projektides, kus õppijad rakendavad matemaatilisi kontseptsioone näiteks perspektiivi, mustrite ja sümmeetria loomisel.
- **Ajalugu:** ajaloolised sündmused ja ajaperioodid saab esitada ja analüüsida matemaatiliste vahenditega, näiteks ajajoone koostamine, demograafiliste muutuste uurimine või sõdade ja rahulepingute statistiline analüüs.
- **Kehakultuur:** kehakultuuri ja spordi tundides saab kasutada matemaatikat, et arvutada treeningu tulemusi, jälgida edusamme, analüüsida spordimängude statistikat või optimeerida treeningkava.
- **Keel ja kirjandus:** keeleõppes saab matemaatikat rakendada tekstide analüüsimisel, kus õppijad uurivad näiteks sõnade sagedust, tekstide struktuuri või kirjandusteoste ajalist järjestust.
- **Muusika:** matemaatika ja muusika on tihedalt seotud, eriti rütmide, taktimõõdu ja helide sageduste mõistmisel ja loomisel. Matemaatilisi kontseptsioone saab kasutada heliloomingus ja muusikateoorias.

Üldpädevuste arengu toetamine

- **Probleemilahendusoskus:** matemaatika arendab oskust tuvastada probleeme, analüüsida neid ja leida lahendusi, mis on vajalikud nii õppetöös kui ka igapäevaelus.
- **Loogiline ja kriitiline mõtlemine:** matemaatika õpetab õpilasi mõtlema struktureeritult ja loogiliselt, hinnates argumentide kehtivust ning tehes järeldusi faktidele tuginedes.
- **Täpne ja süsteemne töö:** matemaatikas on oluline täpsus ja süstemaatilisus, mis aitab õppijatel arendada vastutustundlikku suhtumist oma töösse.
- **Iseseisev õppimine:** matemaatika õppimine nõuab püsivust ja iseseisvat töötamist, mis arendab õppijas enesedistsipliini ja võimet iseseisvalt uusi teadmisi omandada.
- **Koostööoskused:** rühmatööde ja ühisprojektide kaudu arendab matemaatika koostööoskust, kus õppijad õpivad üksteisega ideid vahetama ja koos lahendusi leidma.
- **Digipädevused:** kaasaegse matemaatika õpetuses kasutatakse erinevaid digivahendeid ja -platvorme, mis toetavad õppija tehnoloogiliste oskuste arengut.

Hindamine ja selle erisused

- Positiivse kursusehinde saamiseks peavad kõik kontrolltööd olema sooritatud vähemalt 50%-le.
- Töölehtede, tunnikontrollide, kodutööde ja rühmatööde koondhinnet arvestatakse kontrolltöö hindena. Kodutööd on kas Foxcademy, Opiqu või Matemaatika digivaramu keskkondades ja tulemused esituvad protsentides.
- Tegemata tööd tuleb järele vastata kahe nädala jooksul.
- Kordustööle tuleb registreeruda hiljemalt kaks päeva enne töö toimumist.
- Puuduliku hindega kontrolltöö tuleb järele vastata üldjuhul kahe nädala jooksul pärast õpetaja poolt hinnete teatavaks tegemist.
- Kursuste hindeid saab parandada kursusetööga kahe nädala jooksul pärast kursuse lõppu.

Õppekeskkond ja selle erisused

Õppekeskkonnana kasutatakse erinevaid õpiruume. Samuti digiõppekeskkondi (nt Foxcademy, Opiqu või Matemaatika digivaramu).

Ainevaldkonna õppeaine arvestuslik maht

Ainevaldkonna õppeaine on matemaatika. Rae Gümnaasiumis õpetatakse matemaatikat laia matemaatika ainekava järgi. Kohustuslikke kursuseid on kokku 14.

Laia matemaatika kursuste kavad

[Avaldised ja arvuhulgad](#)

[Võrrandid ja võrrandsüsteemid](#)

[Võrratused. Trigonomeetria I](#)

[Trigonomeetria II](#)

[Vektor tasandil. Joone võrrand](#)

[Tõenäosus. Statistika](#)

[Funktsioonid. Arvjadad](#)

[EkspONENT- ja logaritmfunktsioon](#)

[Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis](#)

[Tuletise rakendused](#)

[Integraal. Planimeetria](#)

Sirge ja tasand ruumis

Stereomeetria

Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine

MATEMAATIKA 1: Avaldised ja arvuhulgad

Õppekorraldus	3-4 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.
Õppevara	K. Kaldmäe, A. Kontson, K. Matiisen, E. Pais „Gümnaasiumi laia matemaatika õpik, I osa“ kirjastus Avita, 2017

Kursuse kirjeldus

Kursuse jooksul tutvutakse arvuhulkadega ja erinevate arvusüsteemidega, üldistatakse astme mõistet ja õpitakse tehteid juurtega. Lihtsustatakse ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi.

Õpitulemused

Kursuse lõpuks õppija:

- selgitab 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;
- leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga;
- 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.

Õppesisu

- 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.

MATEMAATIKA 2: Võrrandid ja võrrandsüsteemid

Õppekorraldus	3-4 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.
Õppevara	K. Kaldmäe, A. Kontson, K. Matiisen, E. Pais „Gümnaasiumi laia matemaatika õpik, I osa“ kirjastus Avita

Kursuse kirjeldus

Kursuse jooksul õpitakse lahendama erinevaid võrrandeid ja võrrandsüsteeme ning tutvutakse determinantide abil võrrandite lahendamise . Saadud teadmiste abil lahendatakse reaalelulisi tekstülesandeid.

Õpitulemused

Kursuse lõpuks õppija;

- 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 võrrandsüsteeme;
- lahendab tekstülesandeid võrrandite (võrrandsüsteemide) abil;
- kasutab arvutialgebra programmi determinante arvutades ning võrrandeid ja võrrandsüsteeme lahendades.

Õppesisu

- Võrdus, võrrand, samasus.
- Võrrandite samaväärsus, samaväärsusteisendused.
- Lineaar-, ruut-, murd- ja juurvõrrandid ning nendeks taanduvad võrrandid.
- Üht absoluutväärtust sisaldav võrrand.
- Võrrandsüsteemid, kus vähemalt üks võrranditest on lineaarvõrrand.
- Kahe- ja kolmerealine determinant.
- Tekstülesanded.

MATEMAATIKA 3: Võrratused. Trigonomeetria I

Õppekorraldus	3-4 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.
---------------	--

Kursuse kirjeldus

Kursuse jooksul õpitakse lahendama lineaar-, ruut- ja murdvõrratuse ning võrratussüsteeme. Tutvutakse võrratuste lahendamisel intervallide meetodiga. Kursusel täiendatakse täisnurkse kolmnurga trigonomeetria.

Õpitulemused

Kursuse lõpuks õppija:

- 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;
- leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;
- lahendab täisnurkse kolmnurga;
- kasutab täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone;
- kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid.

Õppesisu

- Võrratuse mõiste ja omadused.
- Lineaarvõrratused.
- Ruutvõrratused.
- Intervallmeetod.
- Lihtsamad murdvõrratused.
- Võrratusesüsteemid.
- Teravnurga siinus, koosinus ja tangens.
- Täiendusnurga trigonomeetrilised funktsioonid.
- Trigonomeetrilised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas.

MATEMAATIKA 4: Trigonomeetria II

Õppekorraldus

3-4 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.

Kursuse kirjeldus

Kursusel üldistatakse nurga mõistet, radiaanmõõdustikku ja erinevaid valemeid trigonomeetriliste avaldiste lihtsustamiseks ja rakendamiseks. Õpitakse lahendama erinevaid kolmnurki, lahendatakse rakenduslikke ülesandeid.

Õpitulemused

Kursuse lõpuks õppija:

- teisendab kraadimõõdu radiaanmõõduks 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 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;
- teab kahe nurga summa ja vahe valemeid; tuletab ja teab kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemeid ning teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi;
- tõestab siinus- ja koosinusteoreemi;
- lahendab kolmnurga ning arvutab kolmnurga pindala ja rakendab trigonomeetriat, lahendades erinevaid elulisi ülesandeid.

Õppesisu

- 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.

MATEMAATIKA 5: Vektor tasandil. Joone võrrand

Õppekorraldus

3-4 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.

Kursuse kirjeldus

Kursuse jooksul õpitakse vektori mõistet ja tehteid vektoritega ning lahendatakse kolmnurki vektorite abil. Õpitakse sirge, parabooli ja ringjoone võrrandit koostama ja nende joonte lõikepunkte arvutama.

Õpitulemused

Kursuse lõpuks õppija:

- 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;
- 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.

Õppesisu

- 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 ja vektorite kollineaarsus.

- Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi, vektorite ristseis.
- Kolmnurkade lahendamine vektorite abil.
- Sirge võrrand.
- Kahe sirge vastastikused asendid tasandil.
- Nurk kahe sirge vahel.
- Ringjoone võrrand , parabooli ja hüperbooli võrrand.
- Joone võrrandi mõiste ja kahe joone lõikepunktid.

MATEMAATIKA 6: Tõenäosus. Statistika

Õppekorraldus	3-4 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.
---------------	--

Kursuse kirjeldus

Kursuse jooksul õpitakse arvutama sündmuse tõenäosust ja tegema tehteid tõenäosustega. Tutvutakse matemaatilise statistika põhialustega ning õpitakse nende abil uurima reaalelulisi protsesse.

Õpitulemused

Kursuse lõpuks õppija:

- 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 mittevälstavate sündmuste summa tähendust ning arvutab reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi;
- selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (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 arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta;
- leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna; 9. kogub andmestiku ja analüüsib seda arvutil statistiliste vahenditega.

Õppesisu

- Permutatsioonid, kombinatsioonid ja variatsioonid.
- Sündmus, sündmuste liigid ja 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).
- Üldkogum ja valim.
- Andmete kogumine ja süstematiseerimine.
- Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi.
- Korrelatsiooniväli ja lineaarne korrelatsioonikordaja.
- Normaaljaotus (näidete varal).
- Statistilise otsustuse usaldatavus keskväärtuse usaldusvahemiku näitel.
- Andmetöötluse projekt, mis realiseeritakse arvutiga (soovitatavalt koostöös mõne teise õppeainega).

MATEMAATIKA 7: Funktsioonid. Arvjadad

Õppekorraldus

3-4 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.

Kursuse kirjeldus

Kursuse jooksul laiendatakse funktsiooni mõistet, õpitakse graafikute teisendusi ja uuritakse funktsioonide omadusi. Õpitakse aritmeetilist ja geomeetrilist jada ning lahendatakse sellesisulisi raskendusülesandeid

Õpitulemused

Kursuse lõpuks õppija:

- selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid, kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid arvutiprogrammidega;
- selgitab pöördfunktsiooni mõistet, leiab lihtsama funktsiooni pöördfunktsiooni ning skitseerib või joonestab vastavad graafikud ja esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu;
- leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna algebraliselt; 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;
- selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise 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 valemid ülesandeid lahendades;
- selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude π ja e tähendust;
- lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhja.

Õppesisu

- Funktsiooni mõiste ja üldtähis ning funktsiooni esitusviisid.
- Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond.
- Paaris- ja paaritu funktsioon.
- Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond, funktsiooni kasvamine ja kahanemine ja funktsiooni ekstreemum.
- Astmefunktsioonid ja nende omadused.
- Liitfunktsioon ja pöördfunktsioon.
- Funktsioonide $y = f(x)$, $y = f(x) + a$, $y = f(x + a)$, $y = f(ax)$, $y = a f(x)$ graafikud arvutil.
- 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 ja piirväärtuse arvutamine.
- Hääbuv geomeetiline jada, selle summa.
- Arv e ja arv π piirväärtusena.
- Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena.
- Rakendusülesanded.

MATEMAATIKA 8: Eksponent- ja logaritmifunktsioon

Õppekorraldus	3-4 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.
Õppevara	Gümnaasiumi lai matemaatika. Funktsioonid. Arvjadad. Eksponent- ja logaritmifunktsioon AVITA kirjastus

Kursuse kirjeldus

Kursusel õpetatakse eksponentfunktsiooni ja selle graafikut. Arvu logaritmi ning logaritmime reegleid. Logaritmifunktsiooni ja selle graafikut. Eksponent- ja logaritmivõrrandite ja võrratuste lahendamist.

Õpitulemused

Kursuse lõpuks õppija:

- selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust;
- lahendab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise probleeme, hindab kriitiliselt saadud tulemusi;
- kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni $y = ex$ omadusi;
- selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmi ning potentseerib lihtsamaid avaldisi; vahetab logaritmi alust;
- kirjeldab logaritmifunktsiooni ja selle omadusi;
- Joonestab paberil ja tarkvaraliste lahenduste abil eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;
- lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid ning -võrratusi; ($\log_a f(x)$ suurem/väiksem kui $\log_a g(x)$);
- 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.

Õppesisu

- Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine.
- Eksponentfunktsioon, selle graafik ja omadused.
- Arvu logaritm.
- Korrutise, jagatise ja astme logaritm.

- Logaritmine ja potentseerimine ning üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele.
- Logaritmifunktsioon, selle graafik ja omadused.
- Eksponent- ja logaritmivõrrand, nende lahendamine.
- Rakendusülesandeid eksponent- ja logaritmivõrrandite kohta.
- Eksponent- ja logaritmivõrratus.

MATEMAATIKA 9: Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis

Õppekorraldus	3-4 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.
Õppevara	Gümnaasiumi lai matemaatika. Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis. Tuletise rakendused. AVITA kirjastus

Kursuse kirjeldus

Kursusel õpetatakse trigonomeetrilisi funktsioone, nende graafikuid. Trigonomeetriliste võrrandite lahendamist. Funktsiooni piirväärtust ja tuletist.

Õpitulemused

Kursuse lõpuks õppija:

- selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni mõistet;
- joonestab nii paberil kui ka tarkvaraliste lahenduste abil siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult nende funktsioonide omadusi;
- leiab algebraliselt lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite üldlahendid ja erilahendid etteantud piirkonnas, kasutades üldlahendi valemit või funktsiooni graafikut;
- selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust;
- tuletab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirjad ning rakendab neid;
- leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise ning liitfunktsiooni tuletise, kasutades etteantud tuletiste tabelit.

Õppesisu

- Funktsiooni perioodilisus.
- Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused.
- Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$, $\arctan m$ ning lihtsamad trigonomeetrilised võrrandid.
- Funktsiooni piirväärtus ja pidevus.
- Argumendi muut ja funktsiooni muut ja hetkkiirus.

- Funktsiooni graafiku puutuja tõus.
- Funktsiooni tuletise mõiste, funktsiooni tuletise geomeetriline tähendus.
- Funktsioonide summa ja vahe tuletis.
- Kahe funktsiooni korrutise ja jagatise tuletis.
- Astmefunktsiooni ja liitfunktsiooni tuletis.
- Funktsiooni teine tuletis.
- Trigonomeetriliste funktsioonide tuletised.
- Eksponent- ja logaritmifunktsiooni tuletis.
- Tuletiste tabel.

MATEMAATIKA 10: Tuletise rakendused

Õppekorraldus	3-4 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.
Õppevara	Gümnaasiumi lai matemaatika. Trigonomeetriselised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis. Tuletise rakendused. AVITA kirjastus

Kursuse kirjeldus

Kursusel õpetatakse rakendama tuletist erinevate eluliste probleemide lahendamisel. Põhilised teemad: joone puutuja võrrand, funktsiooni uurimine ja ekstreemumülesanded.

Õpitulemused

Kursuse lõpuks õppija:

- koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi etteantud kohal, kontrollib saadud tarkvaraliste lahenduste abil;
- selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmise eeskirja;
- leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid; funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti, kontrollib saadud tarkvaraliste lahenduste abi;
- uurib funktsiooni täielikult ja skitseerib funktsiooni omaduste põhjal graafiku selle graafiku, kontrollib saadud tarkvaraliste lahenduste abil;
- leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul;
- 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 tulemuse.

Õppesisu

- Puutuja tõus ja 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.

MATEMAATIKA 11: Integraal. Planimeetria

Õppekorraldus	3-4 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.
Õppevara	Gümnaasiumi lai matemaatika V Integraal. Planimeetria kordamine. Sirge ja tasand ruumis. AVITA kirjastus

Kursuse kirjeldus

Kursusel õpitakse integreerimist, integraali abil kujundite pindalade ja ruumalade leidmist. Korratakse varem õpitud planimeetria teemasid.

Õpitulemused

Kursuse lõpuks õppija:

- selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli, integraali omaduste ja muutuja vahetuse järgi;
- selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali leides;
- 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 arvutiga geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel;
- lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid;
- 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.

Õppesisu

- Algfunktsiooni ja määramata integraali mõiste. Integraali omadused.
- Kõvertrapets, selle pindala piirväärtusena.
- Määratud integraal, Newtoni-Leibnizi valem.
- Integraali kasutamine tasandilise kujundi pindala, hulktahuka 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; kolmnurga pindala.
- Hulknurk, selle liigid, kumera hulknurga sisenurkade summa, hulknurkade sarnasus; sarnaste hulknurkade übermõõtude 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.
- Rakenduslikud geomeetriaülesanded.

MATEMAATIKA 12: Sirge ja tasand ruumis

Õppekorraldus	3-4 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.
Õppevara	Gümnaasiumi lai matemaatika V Integraal. Planimeetria kordamine. Sirge ja tasand ruumis. AVITA kirjastus

Kursuse kirjeldus

Kursusel õpitakse ruumigeomeetriaga seotud teemasid. Vektorid, sirged ja tasandid ruumis.

Õpitulemused

Kursuse lõpuks õppija:

- kirjeldab ja määrab punkti koordinaate ruumis;
- selgitab ja rakendab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist;
- tuletab sirge ja tasandi võrrandid ning kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid;
- arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ja kahe vektori vahelise nurga;
- koostab sirge ja tasandi võrrandeid;
- määrab võrranditega antud kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nurga nende vahel;
- 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.

Õppesisu

- Stereomeetria 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.

MATEMAATIKA 13: Stereomeetria

Õppekorraldus	3-4 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.
Õppevara	Gümnaasiumi lai matemaatika VI Stereomeetria. Matemaatika rakendused ja reaalsete protsesside uurimine. AVITA kirjastus

Kursuse kirjeldus

Kursusel õpitakse ruumiliste kujundite pindalade ja ruumalade leidmist ning lihtsamate lõigete pindalade arvutamist.

Õpitulemused

Kursuse lõpuks õppija:

- 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;
- 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.

Õppesisu

- Prisma ja püramiid, nende pindala ja ruumala, korrapärased hulktahukad.
- Pöördkehad; silinder, koonus ja kera, nende pindala ja ruumala, kera.
- Ülesanded hulktahukate ja pöördkehade kohta.
- Hulktahukate ja pöördkehade lõiked tasandiga.
- Rakendusülesanded.

MATEMAATIKA 14: Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine

Õppekorraldus	3-4 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.
Õppevara	Gümnaasiumi lai matemaatika VI Stereomeetria. Matemaatika rakendused ja reaalsete protsesside uurimine. AVITA kirjastus

Kursuse kirjeldus

Kursusel korratakse kõiki matemaatilisi teemasid ja õpetatakse neid siduma üheks tervikuks ning looma seoseid reaalse eluga.

Õpitulemused

Kursuse lõpuks õppija:

- 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.

Õppesisu

- 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 pakkumisfunktsioonid ning marginaalfunktsioonid majandusteaduses, materjalikulu arvutused tehnoloogias jne).
- Kursuse käsitus tugineb arvutusvahendite kasutamisele (tasku- ja personaalarvutid).